Logements collectifs

> pour les gestionnaires

GUIDE CONSEIL

Fiches pratiques pour la conception énergétique et durable

Version mai 2006

Plus d'infos :
www.bruxellesenvironnement.be
> entreprises > energie

facilitateur logement collectif:
facilitateur.logement.collectif@ibgebim.be
0800 85 775

ÉNERGIE

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Avertissement

Mode d'utilisation de ce document

L'IBGE a souhaité fournir aux Maîtres d'Ouvrage, aux bureaux d'études et aux architectes œuvrant dans le secteur du logement collectif, deux outils de référence pour la conception « énergétique » et « durable » d'un nouveau bâtiment ou sa rénovation :

- **le présent guide-conseil devant servir à clarifier les demandes de performance** entre un Maître d'Ouvrage et ses opérateurs,
- **un second guide-conseil, destiné au concepteur précisant les critères techniques** à mettre en œuvre pour atteindre ces performances.

Chaque Maître d'Ouvrage reste libre de décider, avec les conseils de l'architecte, du bureau d'études et/ou de l'installateur, d'intégrer ou non les recommandations les plus intéressantes et les plus adaptées dans son projet.

Ces recommandations ne sont pas exhaustives et ne dispensent pas d'appliquer les normes et prescriptions réglementaires en vigueur.

Dans un but de promotion des économies d'énergie et du développement durable, des copies d'extraits ou de l'intégralité de ce texte sont souhaitées. Aucune activité commerciale relative à l'utilisation des informations qu'ils contiennent n'est cependant autorisée.

Il appartient à chaque utilisateur de ce document de faire preuve de vigilance et de capacité d'adaptation lorsqu'il sera appelé à rédiger les clauses définitives qui le lieront avec son opérateur. En aucun cas, l'IBGE ou le concepteur du présent document n'assumeront une quelconque responsabilité quant à une utilisation erronée ou inappropriée des clauses ici reprises. La vérification finale reste du ressort de l'utilisateur.

Initiative
Bruxelles Environnement
Institut Bruxellois pour la Gestion
de l'Environnement

Gulledelle, 100
1200 Bruxelles

Réalisation

Architecture et Climat – UCL
Place du Levant, 1

Contact
Tel : 010/47.21.42
Fax : 010/47.21.50
Courriel : climat@arch.ucl.ac.be
Site Internet : www-climat.arch.ucl.ac.be

Mode d'emploi

Le guide-conseil pour le maître d'ouvrage a été rédigé de manière à mettre en évidence, pour chaque phase d'un projet de construction (avant-projet, projet, chantier) à la fois les exigences à établir par le maître d'ouvrage et les actions concrètes à mettre en œuvre.

Ce guide est libellé sous forme de fiches qui reprennent un ensemble d'exigences ou d'actions concrètes.

En cas de besoin, pour toutes informations techniques complémentaires, le maître d'ouvrage se référera à la table des matières du « **guide-conseil pour auteur de projet** ».

MISE EN GARDE

Il se peut que certaines propositions d'actions ou exigences de ce guide-conseil soient contradictoires les unes par rapport aux autres.
En effet, le guide-conseil a été rédigé suivant différents critères qui, chacun, ont engendré un certain nombre de propositions.
C'est au maître d'ouvrage d'établir une hiérarchie entre les différents critères à prendre en compte dans leur projet et les propositions d'actions qui en découlent.

CONTEXTE

Région de Bruxelles-Capitale

Ce guide-conseil s'inscrit dans le contexte urbain de la Région de Bruxelles-Capitale.

Ce contexte urbain est défini par :

- *Une forte densité d'habitations « en îlots » :*
  Les intérieurs d'îlots sont fortement construits : cours pavées, ateliers, garages couverts,…
  Les parcelles sont caractérisées par leur étroitesse (généralement 5 à 6m de large) et une superficie au sol peu importante.

- *Une forte concentration d'espaces « gris » à caractère minéral : places, voiries, trottoirs,…*

- *Une faible concentration d'espaces « verts » : parcs, jardins, espaces de jeux,…*

Construction neuve et rénovation

Ce guide-conseil s'applique à la conception de bâtiments neufs ou à la rénovation de bâtiments et d'équipements existants.

SOMMAIRE

0. ENJEUX 5

0.1. CONSOMMATION ENERGETIQUE 5
0.2. SURCHAUFFE 5
0.3. CONSOMMATION EN EAU POTABLE 6
0.4. UTILISATION DU SOL 7
0.5. CHOIX DES MATERIAUX 8
0.6. GESTION DES DECHETS DE CONSTRUCTION 8
0.7. GESTION DES DECHETS DOMESTIQUES 10

1. ROLE DU MAITRE D'OUVRAGE 11

2. AVANT-PROJET 13

2.1. CONCEVOIR UN BATIMENT PAR RAPPORT AU SITE 13
2.1.1. Respecter le site lors de l'implantation du bâtiment et de ses abords 13
2.1.2. Choisir l'orientation du bâtiment 14
2.1.3. Optimiser le volume du bâtiment 15
2.1.4. Disposition des logements 16
2.2. CONCEVOIR L'ENVELOPPE ET LA STRUCTURE DU BATIMENT 17
2.2.1. Choisir des procédés constructifs rationnels et économes 17
2.2.2. Limiter les pertes de chaleur 18
2.2.3. Choisir la configuration des fenêtres 20
2.2.4. Choisir un type de toiture 21
2.3. CHOISIR LES MATERIAUX 23
2.3.1. Choisir rapidement les matériaux principaux 23
2.3.2. Choisir la composition des parois extérieures et des cloisons intérieures 25
2.3.3. Choisir l'isolant 27
2.3.4. Choisir les menuiseries extérieures 28
2.3.5. Choisir les revêtements de sols 31
2.3.6. Choisir les revêtements de murs 33
2.4. CHOISIR LES SYSTEMES TECHNIQUES : CHAUFFAGE, VENTILATION, RESEAU ET EAU CHAUDE SANITAIRE 35
2.4.1. Choisir le vecteur énergétique du système de chauffage 35
2.4.2. Choisir le système d'apport d'air neuf 36
2.4.3. Concevoir le réseau de distribution d'eau 37
2.4.4. Choisir le vecteur énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire 39
2.5. AMENAGER DES LOCAUX POUR LE TRI DES DECHETS DOMESTIQUES 40

3. PROJET 42

3.1. LIMITER LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE 42
3.2. BIEN CONCEVOIR LE SYSTEME DE CHAUFFAGE 44
3.2.1. Choisir la chaudière 44
3.2.2. Concevoir la distribution d'eau chaude 46
3.2.3. Choisir la régulation 48
3.3. BIEN CONCEVOIR LE SYSTEME D'APPORT D'AIR NEUF 50
3.3.1. Définir la quantité d'air neuf apportée dans le bâtiment 50
3.3.2. Limiter le chauffage de l'air neuf d'un système mécanique 51
3.3.3. Concevoir le réseau de distribution d'air d'un système mécanique 52
3.4. BIEN CONCEVOIR LE SYSTEME DE PREPARATION DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE 54
3.4.1. Définir et limiter les besoins 54
3.4.2. Concevoir le système de production d'eau chaude sanitaire 55
3.4.3. Choisir des équipements performants et sûrs 57
3.4.4. Concevoir le réseau de distribution d'eau chaude 58
3.5. BIEN CONCEVOIR LE SYSTEME D'ECLAIRAGE ARTIFICIEL DES COMMUNS 59
3.5.1. Choisir de systèmes d'éclairage efficaces 59
3.5.2. Limiter la durée de fonctionnement 60

4. CHANTIER 61

4.1. GESTION DES DECHETS DE CONSTRUCTION 61

5. ANNEXE : LABELS « QUALITE ENVIRONNEMENTALE » 63

5.1. LABELS GENERAUX ET METHODES DEVELOPPANT UNE « QUALITE ENVIRONNEMENTALE » 63
5.2. LABELS GENERAUX POUR LES PRODUITS DE CONSTRUCTION 63
5.3. LABELS SPECIFIQUES 63
5.3.1. Bois 63
5.3.2. Revêtements de sol textiles 63
5.3.3. Peinture et vernis 63
5.3.4. Traitement du bois 63

0. Enjeux

0.1. Consommation énergétique

En 10 ans, la consommation énergétique du logement en région bruxelloise a augmenté de 20%.
En 1 an, le coût de « l'énergie » a doublé de prix et il y a peu de chances pour que celui-ci diminue dans les années à venir.

De plus, en 100 ans la teneur globale en CO2 de l'atmosphère a augmenté de 30% et la température moyenne extérieure augmente radicalement.
Si aucune action n'est entreprise, la température extérieure aura augmenté de 4°C en moyenne dans 100 ans et on peut aisément imaginer les dégâts qui en découleront si on sait que la période glaciaire qui sévit sur terre il y a 20 000 ans, était caractérisée par une température seulement inférieure de 4°C à la température actuelle.

Face à ces constats, une alternative est de travailler sur l'efficacité énergétique des bâtiments.

C'est au moment de la construction ou de la rénovation d'un bâtiment qu'il est le plus facile et le moins coûteux d'améliorer son efficacité énergétique. De plus, le "surcoût" éventuel lié à l'augmentation de l'efficacité énergétique d'un bâtiment est généralement faible par rapport aux coûts de construction ou de rénovation d'un bâtiment.

Enfin, travailler aujourd'hui sur l'efficacité énergétique permet d'anticiper l'avenir proche puisque d'ici quelques années, tous les bâtiments seront soumis à des contraintes réglementaires de performances énergétiques, sous l'impulsion de l'Union Européenne.

0.2. Surchauffe

L'isolation renforcée, nécessaire à la réduction des consommations de chauffage, rend les bâtiments beaucoup plus sensible que jadis à la surchauffe : la chaleur emmagasinée en journée sort de plus en plus difficilement par les parois.

C'est pourquoi des stratégies doivent être adoptées pour éviter l'apparition de température excessive en été.
Ces stratégies sont les suivantes :
- protections solaires ;
- inertie thermique du gros œuvre dans les locaux de vie ;
- ventilation naturelle de nuit ;
- …

0.3. Consommation en eau potable

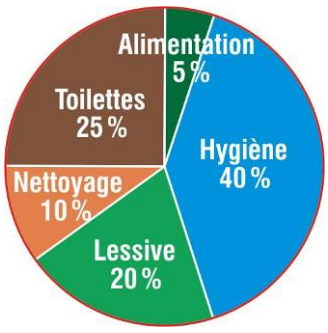
« Sur Terre, une machine hydrique au mouvement perpétuel, alimentée en énergie par le Soleil, fait passer l'eau de vapeur dans l'atmosphère, puis la fait retomber sous forme de précipitations. Ce cycle permet l'établissement d'un écosystème qui vient coloniser les milieux aussi bien terrestres qu'aquatiques. L'aménagement des eaux par l'homme pour satisfaire à ses besoins et pour éliminer ses rejets perturbe fortement ce schéma naturel et modifie tant les écoulements que la quantité des eaux, et donc l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques. »

Source : « L'EAU » de Ghislain de Marsily

L'eau douce est un bien nécessaire à la survie de tous les écosystèmes.
Ce bien précieux n'est pas inépuisable.
Durant les 50 dernières années, la quantité d'eau douce disponible sur terre, par habitant et par an a diminué de moitié. Avec environ 2500 m³ d'eau douce disponible par habitant par an, la Belgique est considérée comme étant à la limite de la « vulnérabilité hydrique ».

De plus, on constate que la qualité des eaux récoltées est de plus en plus médiocre et que le traitement pour les rendre potables met en œuvre des procédés de plus en plus lourds et coûteux.

Paradoxalement, l'eau potable est principalement utilisée à des usages pour lesquels elle n'est pas indispensable :



Source : CSTC

Faces à ce constat, des alternatives doivent être mises en place pour préserver les ressources en eau douce :

- **économiser l'eau potable**
- **avoir recours à une autre source d'eau disponible naturellement**

Economiser l'eau potable signifie utiliser l'eau de manière rationnelle et responsable :

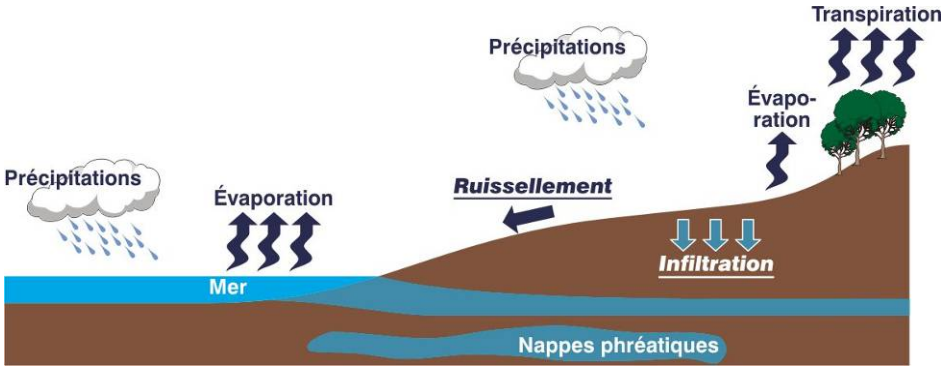
- éviter le gaspillage
- réduire les fuites d'eau
- mettre en place des systèmes simples et peu coûteux limitant les consommations journalières

Avoir recours à une autre source d'eau disponible naturellement signifie mettre en place des systèmes permettant de récupérer et de stocker l'eau de pluie de manière à alimenter les wc, les machines à laver, …

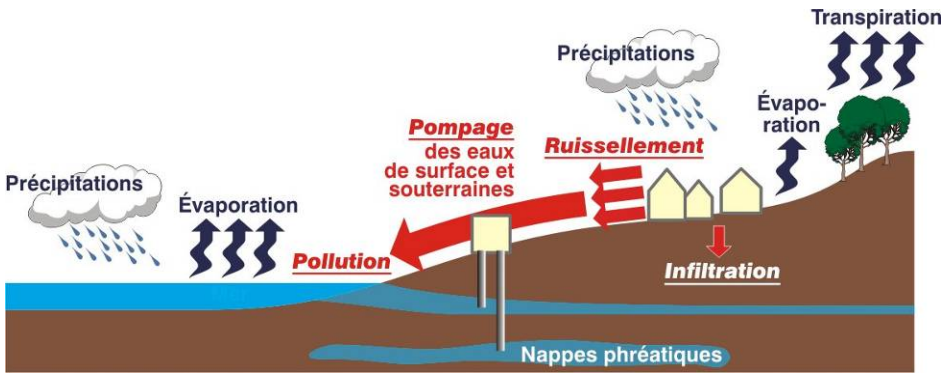
0.4. Utilisation du sol

L'urbanisation de plus en plus importante des villes, la densification des zones construites, l'augmentation des surfaces imperméables et la diminution du nombre d'espaces verts ont pour conséquences la modification voir la destruction de **l'équilibre entre le minéral, les espaces gris et les espaces verts :**

- l'augmentation des surfaces imperméables provoque une forte augmentation du débit d'eau renvoyé au réseau collectif, ce qui a pour conséquence de saturer rapidement les réseaux existants, d'augmenter le volume d'eaux usées à traiter et de ce fait d'augmenter les coûts liés à l'égouttage et à l'assainissement ;
- la diminution des espaces verts fait en sorte que les nappes phréatiques sont de moins en moins alimentées
- l'urbanisation de plus en plus importante et l'industrie et l'agriculture à grande échelle qu'elle engendre font en sorte que les « stocks » d'eau des nappes phréatiques sont de plus en plus chargés en polluants.



Cycle naturel de l'eau



Modification du cycle naturel de l'eau par l'action de l'homme

Cet équilibre « entre minéral, espace gris et espace vert » est indispensable au bon fonctionnement du cycle de l'eau dans la ville et les récentes catastrophes naturelles prouvent qu'il devient urgent de le réinstaurer.

0.5. Choix des matériaux

Le choix d'une technique de construction, d'un composant, d'un matériau ou tout autre produit de construction est généralement fondé sur des critères tels que :

- la fonctionnalité
- la performance technique
- l'esthétique architecturale
- le coût économique
- la durabilité et l'entretien

Cependant ce choix n'est jamais neutre du point de vue environnemental.
Tout matériau ou produit de construction peut générer, lors de sa fabrication, de sa mise en œuvre, de sa durée de vie dans le bâtiment et lors de sa démolition, des nuisances tant au niveau de l'environnement que au niveau de la santé des êtres vivants.

Il s'agit notamment :

- modification du paysage et des écosystèmes
- épuisement des ressources naturelles
- nuisances ou émissions de polluants lors du transport des matières premières
- nuisances ou émissions de polluants à la fabrication (air et eau)
- nuisances ou émissions de polluants à l'utilisation (COV, solvants,…)
- déchets problématiques, non recyclables,…

En terme de « construction durable », choisir, de manière responsable, un matériau ou un produit de construction signifie tenir également compte du bilan environnemental de celui-ci et cela sur toute sa durée de vie.
Le bilan environnemental d'un matériau consiste en une analyse complexe qui prend en compte tout le cycle de vie du matériau et un grand nombre de critères tels que :

- l'économie de ressources
- la consommation en énergie (fabrication et transport)
- l'émission de polluants (fabrication et transport)
- les risques sur la santé et l'environnement
- le devenir en fin de vie

0.6. Gestion des déchets de construction

- Alors que la plupart d'entre nous s'accordent sur l'appauvrissement des ressources en matières premières : pétrole, gaz mais aussi des matières plus spécifiques à la construction, le sable et le gravier notamment, le **secteur de la construction reste encore aujourd'hui à la fois un important consommateur d'énergie et de matières premières et un important producteur de déchets**.
- Sur l'ensemble du gisement « déchet » en Région bruxelloise, les déchets de chantier représentent 834 000 tonnes par an (chiffres de 2002 repris sur le site de l'IBGE), soit la moitié du gisement et presque deux fois plus que les déchets urbains (550 000 tonnes)

Du fait de la croissance de la population et surtout de la prépondérance croissante des chantiers de démolition et de rénovation dans le domaine de la construction en Région bruxelloise après les constructions effrénées des années 60 et 70, on s'attend à ce que ce tonnage augmente fortement d'ici 2010.

De plus, les systèmes de traitements traditionnels à savoir la mise en décharge et l'incinération sont des traitements de plus en plus coûteux, réglementés, contrôlés et dont l'implantation sera à l'avenir de plus en plus limitée.

> *Exemple : à partir de janvier 2006, en région wallonne, seuls les déchets de construction « ultimes » non valorisables pourront être mis en décharge.*

Face à ce constat, il ne reste que deux alternatives intimement liées l'une à l'autre :

- **produire un minimum de déchets à la construction, voir pas de déchets du tout**
- **trier davantage et à la source les déchets de construction**

Produire un minimum de déchets implique un travail important de prévention lors de l'élaboration du projet, tant au niveau de la conception même du projet, qu'au niveau du choix de procédé de construction ou du choix des matériaux.

Trier davantage et à la source les déchets de construction permet :

- d'économiser des coûts de traitement et d'évacuation des déchets : lorsque les déchets sont mélangés, le prix à payer pour l'évacuation et le traitement correspond au prix du traitement des déchets de la classe la plus défavorable du conteneur.

  > *Exemple : le prix à payer pour un conteneur de déchets de béton (classe III) mélangés à des déchets de bois correspond en réalité au prix d'un conteneur de déchets bois (classe II).*

- de réutiliser ou de recycler plus aisément les déchets et par la même occasion d'économiser des matières premières.
- de diminuer les coûts de traitement des déchets : le recyclage est un traitement moins onéreux que la mise en décharge ou l'incinération

  > *Exemple : la mise en décharge d'une tonne de débris de béton revient à +/- 25 €. Le concassage d'une tonne de débris de béton revient à +/- 10 €*
  > *Référence : Guide de gestion des déchets de construction et de démolition, IBGE, 2000*

- de recycler une plus grande proportion de déchets produits : le recyclage d'un produit mélangé est beaucoup plus difficile voire impossible.

Dans le cas d'un projet de rénovation, cela signifie que la déconstruction devient une phase incontournable car elle permet une séparation claire des déchets de construction.

La déconstruction offre également un *autre avantage en terme de développement durable* : fortement consommatrice de main d'œuvre, notamment dans la phase de dépose des matériaux et éléments de second œuvre, elle permet de créer des emplois du fait du faible degré de technicité de certaines tâches.

0.7. Gestion des déchets domestiques

En 2002, selon l'Agence de Bruxelles - Propreté, la Région de Bruxelles-Capitale a collecté en moyenne 225 kg déchets non triés par habitant.
Si on ajoute à ce chiffre les déchets sélectifs (sac bleu, papier ménager, bulle à verre et déchets de jardin) et les encombrants, on obtient en moyenne 360 kg par habitant.
Cela revient au total à 1 kg de déchets produits par jour et par habitant.

Le tableau suivant montre, à titre purement indicatif, que malgré l'instauration du tri sélectif au niveau des déchets domestiques et les nombreuses campagnes de sensibilisation, la quantité de déchets domestiques produits ne fait qu'augmenter.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tout venant (porte à porte + conteneur)	420.072	423.535	415.808	423.261	416.783	421.319	416.789	409.112	397.457	395.133	389.133	385.053
Emballage						3.153	5.974	6.831	12.144	12.196	11.491	11.306
Papier - carton						7.795	15.573	22.826	33.107	35.943	37.244	37.518
Verre (bulle)	5.259	6.906	8.904	11.819	8.310	7.360	7.573	7.805	9.276	9.100	9.457	9.933
déchets jardin (ménages)					72	150	170	203	203	206	294	6.085
déchets de jardin (autres)											105	2.237
Encombrant et clandestin	12.323	10.223	12.823	15.442	16.144	15.389	16.909	19.377	22.658	27.000	29.260	16.421
Deee										174	529	948
Piles								87	91	148	177	158
Contrat : papier carton						6.322	7.596	8.584	10.142	10.572	11.175	11.059
Contrat : verre						713	1.127	1.694	2.330	3.121	3.696	4.212
total	437.654	440.664	437.535	450.522	441.309	455.166	462.988	466.241	474.936	479.900	477.690	469.659

Source : IBGE-BIM

De plus, les systèmes de traitements traditionnels, à savoir la mise en décharge et l'incinération, sont des traitements de plus en plus coûteux, réglementés, contrôlés et dont l'implantation sera de plus en plus limitée.
Exemple :
Selon la directive 1999/31/CE du Conseil du 26/04/99, la mise en décharge sera réduite de 35 % en 2016 par rapport à 1995 pour les déchets ménagers biodégradables.

Face à ce constat, il ne reste que deux alternatives intimement liées l'une à l'autre :

- **produire un minimum de déchets domestiques**
- **trier davantage et à la source les déchets domestiques**

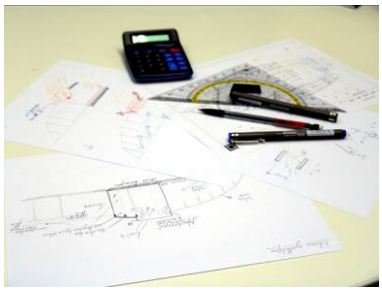
Trier davantage et à la source signifie, à l'échelle des logements collectifs, mettre en place des dispositifs et moyens pour :

- **faciliter le tri individuel au sein d'immeubles collectifs**
- **encourager chaque habitant à trier davantage ses déchets.**

1. Rôle du maître d'ouvrage

Que faire ?

- **Définir les exigences « écologiques » et « énergétiques » dans la phase de conception ;**
- **Veiller à l'application de ces exigences dans la phase de construction.**



Pourquoi ?

Instigateur et responsable du projet dans son ensemble, possédant la maîtrise financière des opérations de construction, le maître d'ouvrage doit encourager les autres intervenants à concevoir « durablement » des immeubles de logements et leur donner les moyens techniques et financiers pour construire ceux-ci avec les techniques et les procédés constructifs les plus adaptés.

Il s'agit en effet ici d'une démarche citoyenne de la part d'une personne (physique ou morale) consciente des enjeux environnementaux liés à la construction ou à la rénovation d'un bâtiment.

Concrètement ?

Rôle du maître d'ouvrage vis-à-vis de l'auteur de projet ...

Lors du lancement de l'opération, le maître d'ouvrage formulera très clairement à l'auteur de projet ses objectifs et exigences en termes de

- matériaux : exigences de développement durable dans le choix des matériaux et procédés de construction.

  Une fois l'avant-projet accepté, exiger de l'auteur de projet une proposition rapide de matériaux à mettre en œuvre et une évaluation de coût, de manière à choisir ceux-ci et les intégrer dans la phase de projet.

- déchets de construction : exigences sur
  - la prévention des déchets de construction dans la phase de conception du projet ;
  - la gestion des déchets de chantier et de déconstruction dans le cas d'une rénovation ;
  - la gestion des déchets de construction dans le cas d'une construction neuve

► gestion de l'eau : objectifs de
  - o récupération des eaux de pluie,
  - o limitation de la consommation d'eau potable,
  - o imperméabilisation limitée des sols,
  - o traitement et rejets des eaux usées

► efficacité énergétique : exigences de performances de l'enveloppe du bâtiment et des systèmes

Le maître d'ouvrage acceptera d'assumer le surcoût éventuel (un bâtiment moins énergivore et plus durable n'est pas systématiquement plus cher qu'un bâtiment standard).

Rôle du maître d'ouvrage vis-à-vis de l'entreprise de construction ...

Lors du lancement de l'opération, le maître d'ouvrage formulera très clairement à l'entreprise de construction ses objectifs et exigences en termes de :

► matériaux : exigences de développement durable dans le choix des matériaux et procédés de construction.

Le maître d'ouvrage exigera de l'entreprise de construction qu'elle lui fournisse tous les documents et informations relatifs aux matériaux utilisés et mis en œuvre lors du chantier de construction ou de rénovation.

► déchets de construction :

Le maître d'ouvrage prescrira la gestion des déchets de chantier dans son dossier d'adjudication et dans le processus de sélection des entreprises de construction.

Le maître d'ouvrage sera attentif au suivi et au contrôle de la gestion des déchets lors du chantier. Il exigera de l'entreprise de construction que celle-ci lui fournisse tous les documents relatifs à l'évacuation, transport et traitement des déchets produits sur le chantier de rénovation ou de construction.

2. Avant-projet

2.1. Concevoir un bâtiment par rapport au site

2.1.1. Respecter le site lors de l'implantation du bâtiment et de ses abords

Que faire ?

Respecter

- **La morphologie du terrain ;**
- **Le cycle de l'eau : la nappe phréatique, la perméabilité du sol et le sens d'écoulement des eaux de pluie.**

Pourquoi ?

L'implantation du bâtiment sur un terrain a des conséquences sur son aspect visuel et sur le cycle local de l'eau.

L'accélération de l'écoulement des eaux de ruissellement par manque d'éléments de retenue, ainsi que l'emprise des constructions sur le sol et le choix des revêtements peut limiter fortement l'infiltration de l'eau dans le sol. Ceci a pour conséquences de solliciter davantage le réseau d'égouttage et de limiter l'alimentation des nappes phréatiques.

L'introduction d'éléments de construction dans une nappe phréatique diminue son volume et peut engendrer des déséquilibres dans sa composition chimique ou une pollution.

Concrètement ?

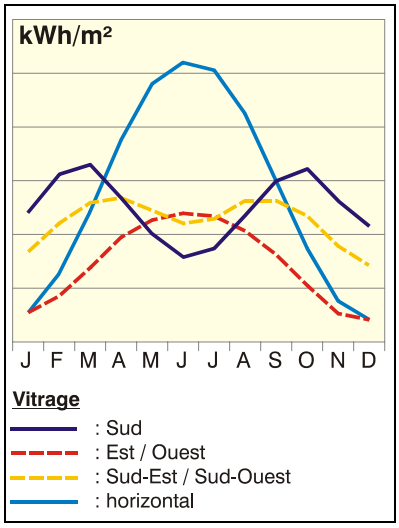
- Modifier le moins possible le relief du terrain.
- Éviter de construire sur un terrain présentant une nappe phréatique à faible profondeur.
- Protéger la nappe phréatique située sous une construction à l'aide d'une étanchéité efficace.
- Implanter le bâtiment perpendiculairement aux courbes de niveau plutôt que parallèlement.
- Limiter les surfaces imperméables dans l'aménagement des abords, et favoriser l'aménagement d'espaces verts, plus spécialement dans les cours d'immeubles et en cœur d'îlots.
- Augmenter la perméabilité des espaces gris (trottoirs, voiries, parkings,…).
- Implanter des plantations d'essences locales et diversifiées, adaptées à l'ensoleillement et aux zones sèches ou humides de la parcelle.

2.1.2. Choisir l'orientation du bâtiment

Que faire ?

Adapter l'orientation du bâtiment au contexte et à l'agencement des logements pour

- ► **Capter des apports solaires en hiver ;**
- ► **Faciliter la protection solaire en été.**



Gains solaires par ciel serein en Belgique, à travers un double vitrage vertical orienté

- *au sud*
- *à l'est / ouest*
- *au sud-est / sud-ouest*

et pour un double vitrage horizontal.

Pourquoi ?

Selon son orientation les apports solaires à travers une surface vitrée verticale sont plus ou moins importants, et ont une intensité différente selon la saison.

Ainsi, comme le montre la figure ci-contre,

- une fenêtre orientée à l'est reçoit très peu de soleil en hiver, un peu plus en mi-saison, et un maximum en été.
- Une fenêtre orientée au sud reçoit globalement plus de soleil qu'une fenêtre orientée à l'est, mais réparti autrement : un maximum en mi-saison, un peu moins en hiver, et encore moins en été.

Diverses simulations montrent que pour la même surface de vitrage, un bâtiment orienté sud/nord (séjour au sud) consomme de l'ordre de 2,5 à 5 % en moins qu'un bâtiment orienté est/ouest. De plus, le contrôle de l'ensoleillement et de la surchauffe s'avère plus aisé au sud (par exemple, possibilité d'ombrage par balcon).

Concrètement ?

► Évaluer les avantages et inconvénients des diverses orientations envisageables pour le bâtiment en fonction:

- de l'usage des locaux,
- de l'ombrage naturel issu d'autres bâtiments ou de la végétation alentour,
- des possibilités de placer des capteurs solaires pour préchauffer l'eau chaude sanitaire,
- de l'importance des surfaces vitrées et du type de protection solaire envisagé sur chacune des façades.

► Dans le cas d'un bâtiment comprenant 2 façades principales et dont l'implantation est libre, préférer une orientation sud/nord au détriment d'une orientation est/ouest.

2.1.3. *Optimiser le volume du bâtiment*

Que faire ?

Choisir le volume du bâtiment pour

- ► **Limiter ses déperditions thermiques;**
- ► **Limiter l'imperméabilisation des sols ;**
- ► **Favoriser l'éclairage naturel des locaux.**

Deux compacités extrêmes : un cube et une barre.

Pourquoi ?

- o Un bâtiment compact, s'approchant du cube, a peu de pertes de chaleur. La surface de déperdition de l'ensemble de ses façades est limitée par rapport au volume des locaux. Les zones centrales, en contact avec d'autres locaux à la même température, ont beaucoup moins de pertes de chaleur que les locaux périphériques. Par contre, ces zones sont difficilement éclairées et ventilées naturellement. Ce bâtiment prend peu de place sur le terrain et laisse potentiellement beaucoup de surface perméable permettant l'infiltration de l'eau de pluie et de ruissellement dans le sol.

- o Un bâtiment peu compact (barre, carré avec cour intérieure, présentant de nombreux décrochements, ...) a une surface de façade plus importante par rapport au volume des locaux et aura donc plus de déperditions et une demande de chauffage accrue.
  Par contre, le fait d'avoir plus de locaux en façade permet de les éclairer naturellement et d'organiser relativement facilement une ventilation naturelle. Ce bâtiment a une emprise importante sur le terrain et limite la quantité d'eau de pluie et de ruissellement qui s'infiltre dans le sol.

Selon les cas, le juste compromis sera en faveur de l'une ou de l'autre solution.

Concrètement ?

► Trouver, selon la programmation du bâtiment et le contexte d'implantation (forme et taille du terrain, environnement bâti ou paysager, ...), le compromis optimal entre

- une grande compacité pour limiter les pertes de chaleur et l'imperméabilisation de la parcelle,
- une faible compacité pour profiter d'éclairage naturel et faciliter le rafraîchissement par ventilation naturelle.

► Faire bénéficier, dans la mesure du possible toutes les pièces des logements d'un éclairage naturel.

2.1.4. Disposition des logements

Que faire ?

Étudier la disposition des logements en fonction du site, du contexte environnant et des contraintes techniques.

Pourquoi ?

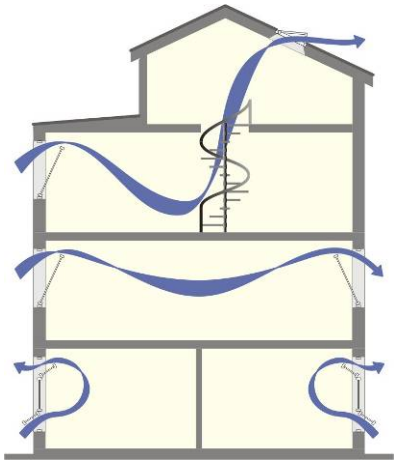
Pour optimiser les moyens mis en œuvre pour la construction de logements, ceux-ci ainsi que l'ensemble des locaux communs doivent être conçus en tenant compte:

- des possibilités d'éclairage naturel,
- du potentiel de captage de chaleur solaire en hiver,
- des risques de surchauffe en été,
- des nuisances acoustiques internes à l'appartement, vis-à-vis de l'extérieur et des autres parties du bâtiment (appartements voisins, locaux communs et techniques),
- des contraintes liées à la distribution des techniques (eau, air, électricité).

Par exemple, une disposition traversante d'un appartement permet, en été, un refroidissement plus aisé du logement par ventilation naturelle entre façades

Concrètement ?

- ► Orienter les chambres à l'est pour profiter de l'éclairage matinal et éviter la surchauffe. Si une chambre doit être disposée à l'ouest, le choix de la chambre des parents est préférable pour limiter les surchauffes dans les chambres qui pourraient être occupées en journée.
- ► Pour rationaliser la distribution des fluides, regrouper les locaux sanitaires et les cuisines autour d'une même trémie technique.
- ► Pour des raisons acoustiques,
  - o superposer les locaux de même fonction,
  - o disposer des placards, des espaces de circulation ou des locaux sanitaires entre locaux de jour et locaux de nuit,
  - o éloigner les chambres des cages d'ascenseur,
  - o éviter d'exposer directement des locaux sensibles à une source extérieure de bruit.
- ► pour faciliter la ventilation et le refroidissement naturel de nuit, agencer les logements suivant le schéma ci-contre.
- ► Pour les logements disposés sur un seul niveau, privilégier la répartition en appartements traversants.



Possibilités de ventilation naturelle de nuit d'un logement

2.2. Concevoir l'enveloppe et la structure du bâtiment

2.2.1. Choisir des procédés constructifs rationnels et économes

Que faire ?

Choisir les procédés constructifs pour

- **Limiter l'utilisation des ressources et la production de déchets lors de la construction ;**
- **Faciliter les transformations ultérieures ;**
- **Permettre un démontage et un recyclage des matériaux en fin de vie du bâtiment.**

Pourquoi ?

Le recours aux dimensions commerciales et standardisées dans un procédé de construction permet de réduire la production de déchets en atelier et sur le chantier. Cette solution permet également une mise en œuvre plus aisée (pas de découpe, de prise de mesure,…) et d'ainsi réduire la durée du chantier et les nuisances de celui-ci (bruits, poussières).

Les assemblages mécaniques (emboîtement, vis ou clous) permettent le démontage aisé et donc le tri et la valorisation des déchets lors de la déconstruction du bâtiment, et préviennent l'utilisation de matériaux « colles » dégageant souvent des substances nocives pour la santé.

Ces deux mesures facilitent d'autre part les transformations du bâtiment ce qui garantit une plus longue durée de vie aux constructions qui peuvent être adaptées aux besoins évolutifs des occupants, aux nouvelles réglementations,…

Enfin, les éléments composés d'un seul type de matériau à l'opposé d'éléments mixtes peuvent être recyclés beaucoup plus facilement.

Concrètement ?

- Choisir un système constructif modulable et une structure portante qui s'aligne sur des dimensions standardisées.
- Utiliser des matériaux préfabriqués et des matériaux aux dimensions standardisées.
- Éviter les « constructions mixtes » faites de matériaux difficilement séparables.
- Favoriser les assemblages mécaniques au détriment du collage.

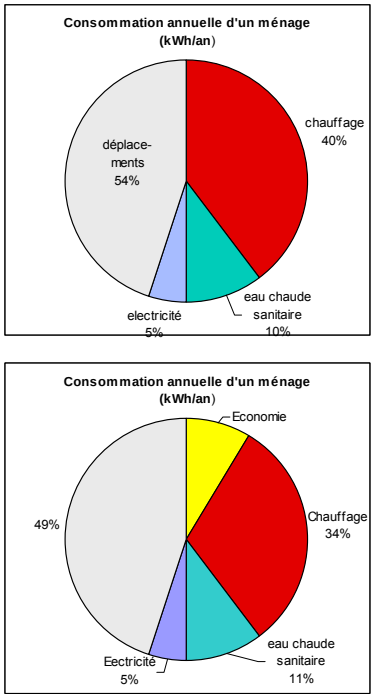
  Exemple :

  Un plancher en bois collé sera nettement plus difficile à enlever qu'un plancher en bois cloué.
- Tenir compte, lors du choix des procédés et produits de construction, des possibilités de réutilisation directe, de réemplois après une mise à neuf ou de recyclage.

2.2.2. *Limiter les pertes de chaleur*

Que faire ?

- **Isoler autant que possible ;**
- **Etanchéifier les parois.**



Consommation d'un ménage dans un logement K55 (au-dessus) et dans un logement K35 (en dessous)

Pourquoi ?

Le passage d'un niveau d'isolation K55 à un niveau K45, permet de diminuer les déperditions par transmission du bâtiment d'environ 20%. Les consommations globales théoriques de chauffage (dépendantes des apports de chaleur gratuits, de la qualité de l'installation de chauffage, des pertes par ventilation) diminueront ainsi d'un peu plus de 10%.

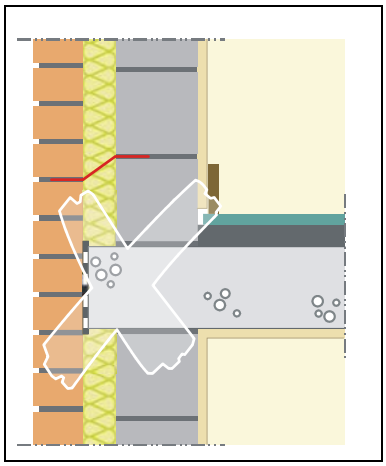
Importance des pertes par infiltrations ..?.

Les déperditions par les ponts thermiques peuvent atteindre dans des cas extrêmes jusqu'à 9% des déperditions totales du bâtiment. A ces déperditions viennent s'ajouter les risques de condensation.

Concrètement ?

- Assurer un niveau d'isolation élevé, en maximisant l'épaisseur d'isolant dans les parois opaques (murs, toitures, planchers, etc.)

  Imposer aux concepteurs un niveau d'isolation thermique globale du bâtiment (calculé suivant la norme NBN B62-301) de maximum K45, et idéalement, de K35.
- Imposer aux concepteurs un coefficient de transmission thermique maximal de
  - 0,4 W/m².K pour les façades,
  - 0,3 W/m².K pour les toitures, et les planchers en contact avec l'extérieur.
- Essayer de réaliser des parois dont le coefficient de transmission thermique est de
  - 0,3 W/m².K pour les façades (équivalent de 10 à 12 cm de laine minérale),
  - 0,15 W/m².K pour les toitures (équivalent de 30 cm de laine minérale),
- Isoler les parois avec les bâtiments voisins qui risquent d'être privés de chauffage (horaire d'occupation différent, changement d'affectation, abandon, démolition,…).



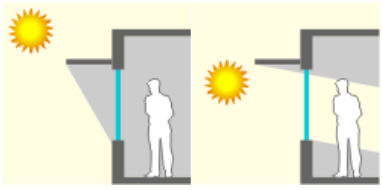
- En cas de réfection des murs extérieurs, les isoler par l'extérieur de manière à atteindre un coefficient de déperdition thermique maximal de la paroi de 0,6 W/m²K, et idéalement de 0,4 W/m²K.
- Choisir des vitrages basse émissivité.
- Donner aux concepteurs le temps et les moyens nécessaires pour étudier les détails techniques des raccords de façade (angles, raccords des façades avec les planchers et toitures, avec des balcons, battées de fenêtres, linteaux, tablettes, …) afin d'assurer la continuité de l'isolation et de l'étanchéité à l'air.
- Équiper d'un sas les entrées les plus fréquentées du bâtiment.

2.2.3. *Choisir la configuration des fenêtres*

Que faire ?

Déterminer la surface des fenêtres en fonction de l'orientation de la façade pour

- ► **Capter les apports solaires gratuits en hiver ;**
- ► **Limiter la surchauffe en été ;**
- ► **Assurer un bon éclairage naturel.**



Pourquoi ?

Pour une orientation sud, avec un vitrage « haut rendement », plus la surface de vitrage est importante, plus les besoins de chaleur sont faibles : les apports solaires complémentaires compensent largement les déperditions par transmission.

Par exemple, dans un appartement type, le besoin de chauffage diminue de 4 % si le rapport « surface de vitrage sud / surface de local » passe de 12% à 18%.

De plus, en façade sud, une protection solaire efficace peut être réalisée par un auvent ou un balcon pour éviter la surchauffe en été. Cela ne diminuera pas les gains gratuits en hiver.

Pour les autres orientations, une surface de vitrage trop importante conduit à une augmentation des déperditions trop importante par rapport aux apports solaires. Une surface minimale de 10% de la surface au sol du local est néanmoins nécessaire pour assurer un bon éclairage naturel.

Outre leur surface, la configuration des fenêtres influence le niveau d'éclairage naturel disponible. Les fenêtres hautes favorisent l'éclairage naturel (On peut considérer qu'une pièce est correctement éclairée naturellement jusqu'à une profondeur égale à 2 à 2,5 fois la hauteur de la fenêtre.) tandis que les allèges vitrées ne contribuent que de façon minime à l'éclairage du local.

Concrètement ?

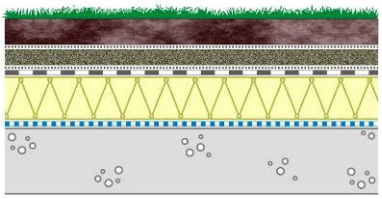
- ► En façade sud, opter pour de grandes surfaces de fenêtre. Cependant, si leur surface est supérieure à 18 % de la surface au sol du local, prévoir des protections solaires efficaces de manière à assurer le confort d'été.
- ► Pour les autres façades, prévoir une surface de fenêtre comprise entre 10 et 18 % de la surface au sol du local.
- ► Élever autant que possible les linteaux des fenêtres.
- ► Éviter les allèges vitrées.
- ► Équiper les locaux de nuit exposés à un ensoleillement (orientation allant du nord-est au nord-ouest) d'une protection solaire extérieure structurelle (au sud) ou mobile (au sud ou pour les autres orientations).

2.2.4. Choisir un type de toiture

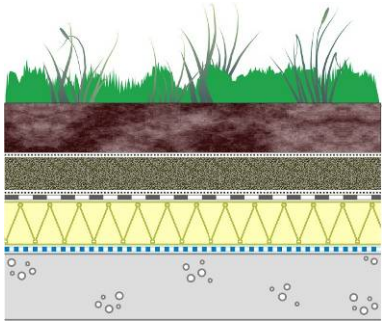
Que faire ?

Choisir un type de toiture en fonction

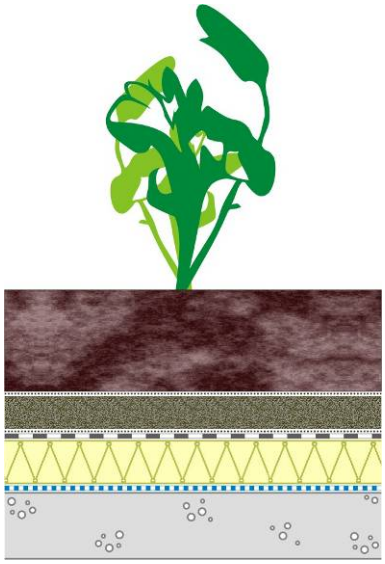
- ► **Du bilan environnemental des matériaux la composant ;**
- ► **Du potentiel de récupération d'eau ;**
- ► **De la possibilité de végétaliser la toiture.**



Toiture à végétation extensive



Toiture à végétation intensive peu élaborée



Toiture à végétation intensive élaborée

Pourquoi ?

La toiture peut remplir d'autres fonctions que la seule protection de l'immeuble : récupérer l'eau de pluie, constituer un espace vert, accessible ou non.

La quantité d'eau de pluie pouvant être récupérée sur une toiture dépend à la fois de la surface de la toiture et de la nature de son revêtement. Tous les types de toit n'ont pas le même rendement :

Type de toiture	**Taux de récupération**
Toit en pente recouvert de panneaux ou de tuiles	75 à 95 %
Toit plat recouvert de matières synthétiques ou bitume	80 %
Toit plat recouvert de végétation extensive	50 à 70 %
Toit plat recouvert de gravier	60 %
Toit plat recouvert de végétation intensive peu élaborée	30 à 40 %
Toit plat recouvert de végétation intensive élaborée	10 à 20 %

La toiture verte présente divers avantages :

- elle agit comme un bassin d'orage et permet donc, en cas de forte pluie, de délester le réseau d'égouttage grâce à un stockage provisoire et à un écoulement différé, progressif et moindre. Ceci contribue à diminuer la fréquence des inondations dans les parties « à risque » du réseau;
- elle effectue une certaine régulation du climat extérieur, augmente la qualité de l'air et développe un biotope animal et végétal et au niveau de l'immeuble même ;
- elle augmente légèrement l'isolation thermique de la toiture (de 4% à 16% en fonction du type de toiture verte) et l'isolation acoustique.
- elle constitue éventuellement un espace récréatif supplémentaire.

Concrètement ?

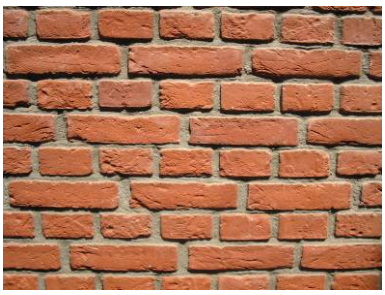
- Si une récupération des eaux pluviales est envisagée, prendre en compte le rendement lié au type de toiture pour choisir son profil (toiture plate ou à versants) et son revêtement.
- Pour les revêtements de toitures, éviter les revêtements métalliques (les métaux demandent, de manière générale, une énergie grise à la fabrication très élevée par rapport aux autres matériaux de toiture)
- Lorsque l'implantation d'un espace vert autour du bâtiment s'avère impossible, étudier la possibilité et l'intérêt de végétaliser la toiture de l'immeuble au moyen d'une végétation extensive ou d'une végétation intensive peu élaborée.
- Si on opte pour une toiture à végétation intensive peu élaborée, envisager de créer un accès à la toiture de manière à offrir un espace récréatif aux usagers de l'immeuble; tout en veillant à répondre aux exigences minimales de sécurité.

2.3. Choisir les matériaux

2.3.1. Choisir rapidement les matériaux principaux

Que faire ?

- **Choisir rapidement, dans la phase d'avant-projet, les matériaux utilisés pour le gros œuvre et sur des grandes surfaces pour les aménagements intérieurs ;**
- **Choisir les matériaux en fonction de leur bilan environnemental.**



Pourquoi ?

Il convient d'évaluer rapidement l'impact environnemental des matériaux présents en grande quantité dans le bâtiment pour concilier une limitation de cet impact et l'esthétique architecturale. Plus on avance dans le projet, plus il est difficile de modifier le parti architectural qui résulte en partie des matériaux.

Le bilan environnemental d'un matériau ou d'un produit de construction englobe, sur toute sa durée de vie.

- la quantité de matière première utilisée pour sa fabrication;
- la consommation en énergie et l'émission de polluants pour sa fabrication : extraction de matière première, transformation des produits, conditionnement ...;
- la consommation en énergie et l'émission de polluants pour son acheminement depuis le lieu de fabrication jusque sur le chantier;
- les risques sur la santé et l'environnement;
- le devenir en fin de vie.

Concrètement ?

Choisir des matériaux

- ► issus de matières premières naturelles renouvelables et/ou présentes en quantité suffisante.
  Exemple :
  - le matériau « pierre naturelle » est présent en quantité suffisante en Europe ;
  - les revêtements en bois européens sont issus de matières naturelles renouvelables.
- ► qui demandent peu d'énergie pour être transformés.
  Exemple :
  Le bois de structure nécessite une consommation en énergie de +/- 1GJ/tonne, le béton armé +/- 2GJ/tonne et l'acier entre 32 et 100GJ/tonne

- d'origine locale et/ou européenne.

  Exemple :

  Choisir un revêtement en pierre bleue belge à la place d'un revêtement en pierre bleue de Chine.
- qui ne libèrent pas de substances nocives pour l'homme et l'environnement telles que poussières, solvants, métaux lourds…
- qui conservent leurs caractéristiques et leurs performances dans le temps.
- ayant une teneur élevée en matière recyclée.

2.3.2. *Choisir la composition des parois extérieures et des cloisons intérieures*

Que faire ?

- **Choisir un ou des parements résistants aux agressions extérieures et adaptés à l'orientation des façades ;**
- **Choisir des parois intérieures «lourdes».**

Pourquoi ?

La face externe des parois extérieures est soumise aux agressions extérieures, et risque des dégradations. Il convient donc de choisir un matériau résistant et adapté à son environnement, notamment aux intempéries.

Pour les locaux à occupation de jour (séjour, chambres d'enfant) les parois intérieures peuvent
- emmagasiner la chaleur solaire en hiver,
- limiter les surchauffes en été

si elles sont composées de matériaux lourds, en contact direct avec l'air ambiant.
Elles absorbent la chaleur produite en journée et limitent ainsi le pic de température. Cette chaleur stockée est alors progressivement éliminée durant la nuit.

Dans les locaux occupés uniquement de nuit, comme une chambre d'adulte, l'inertie doit être faible pour limiter la chaleur emmagasinée dans les matériaux en journée et ainsi pouvoir refroidir rapidement l'ambiance par ventilation avec de l'air frais extérieur.

Concrètement ?

► Choisir pour le parement

Type d'usage	1er choix	2ème choix	A éviter
Paroi extérieure fortement exposée	Briques Pierre naturelle ou reconstituée	Enduit	Bardage métallique Bardage bois
Paroi extérieure peu exposée	Brique Pierre Enduit	Bardage bois Bardage métallique	/
Paroi extérieure protégée	Bardage bois Bardage métallique	/	/

► Choisir des matériaux lourds pour les parois intérieures des locaux à occupation de jour.

Par exemple, pour les cloisons intérieures :

- o blocs de béton pleins ou perforés, de 10 cm minimum ou de 7,5 cm minimum avec enduit;
- o Briques pleines ou perforées de 10,5 cm ou plus.

2.3.3. Choisir l'isolant

Que faire ?

Éviter d'utiliser les mousses de polyuréthane et de polystyrène extrudé.

Pourquoi ?

Le polyuréthane et le polystyrène extrudé sont des isolants dont la fabrication est étroitement liée à la chimie du chlore et du pétrole. Les matières premières utilisées ne sont pas renouvelables.

Ces deux isolants contiennent des substances

- qui appauvrissent la couche d'ozone (notamment des HCFC)
- qui libèrent des gaz toxiques et mortels en cas d'incendie.

Concrètement ?

Choisir, pour ces différentes parois

Type d'usage	1er choix	2ème choix	À éviter
Dalle de sol	Verre cellulaire	Laine de roche Laine de verre	Polyuréthane Polystyrène extrudé Polystyrène expansé
Paroi extérieure – double mur	Laine de roche Laine de verre Laine de chanvre	Flocons de cellulose	
Toiture à versants	Flocons de cellulose Laine de roche Laine de chanvre	Laine de verre	
Toiture plate	Laine de roche Laine de verre	Verre cellulaire	

Remarque :
Les isolants dits « naturels » tel que paille, laine animale,…n'ont pas été repris dans l'étude du guide-conseil par manque d'informations techniques suffisamment objectives.

2.3.4. *Choisir les menuiseries extérieures*

Que faire ?

- **Choisir des fenêtres très isolantes et étanches à l'air ;**
- **Choisir le type de châssis en fonction de son bilan environnemental ;**
- **Choisir un vitrage qui concilie isolation, transmission du rayonnement solaire et transmission lumineuse.**

Pourquoi ?

Pour limiter les pertes de chaleur de l'enveloppe complète du bâtiment (voir point 2.2.2), les fenêtres doivent elles aussi permettre le moins possible de déperditions thermiques

Le bilan environnemental des châssis en PVC est défavorable :
- ils dégagent des polluants nocifs en cas d'incendie,
- la consommation d'énergie pour la production est relativement élevée,
- les matières premières utilisées sont, pour la plupart, non renouvelables,
- les processus de fabrication et d'élimination émettent de nombreux polluants.

Les châssis mixtes (bois et aluminium, par exemple), quant à eux, sont non recyclables du fait de la difficulté à séparer le bois du métal (emboîtement et collage).

L'aluminium produit à partir de déchets d'aluminium demande 11 fois moins d'énergie que l'aluminium neuf. Ce matériau a une très longue durée de vie et ne demande pas d'entretien.

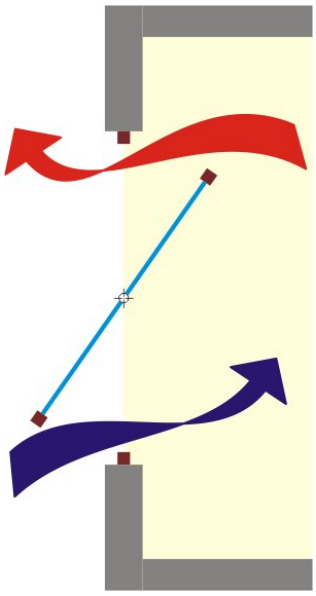
Le bois, s'il est certifié « FSC » ou « PEFC » et naturellement résistants (chêne, mélèze, pin Douglas) est un matériau intéressant en tant qu'élément de châssis tant au niveau de son bilan environnemental que de sa performance thermique.
Le problème du bois dans la construction en terme de développement durable réside dans son traitement car de nombreux produits de protection sont extrêmement nocifs pour l'environnement et la santé de l'homme.
Les essences, telles que celles citées plus haut, ne nécessitent qu'un traitement léger de surface (lasure, peinture ou vernis) qui doit cependant être renouvelé régulièrement.

Concrètement ?

- Choisir des ensembles châssis/vitrage étanches à l'air, et dont le coefficient de transmission thermique est de maximum de 2,0 W/m²K, et si possible de 1,7 W/m²K.

  Par exemple :

  - un châssis en aluminium avec coupure thermique occupant 20% de la surface de la



Ventilation intensive unilatérale (ouverture en partie supérieure et en partie inférieure

fenêtre et un vitrage à basse émissivité (U = 1,1 W/m²K)
- un châssis en bois occupant 30% de la surface et un vitrage à basse émissivité (U = 1,1 W/m²K)

- ► Limiter autant que possible la surface de châssis par rapport à la surface de la fenêtre.
- ► Choisir de préférence des châssis en bois ou des châssis en aluminium de deuxième fusion.
- ► Éviter d'utiliser des châssis en PVC (une alternative, cependant difficilement recyclable, est l'utilisation de châssis mixte « bois/métal »)
- ► Veiller à ce que les châssis assurent une isolation acoustique suffisante en fonction de l'environnement.
- ► Choisir un vitrage avec les caractéristiques suivantes :
  - coefficient de transmission thermique U < 1,3 W/m²K,
  - facteur solaire g > 0,6 (% d'énergie solaire traversant le vitrage),
  - transmission lumineuse > 0,70 (% de lumière traversant le vitrage).
- ► Envisager des ouvrants qui favorisent la ventilation intensive unilatérale.
- ► Pour les châssis en bois, choisir
  - du bois portant au minimum le label « FSC » (Forest Stewardship Council), surtout lorsqu'il s'agit de bois d'origine tropicale, canadienne ou sibérienne ;
  - si possible, des bois portant le label « PEFC » (Pan European Forest Certification) ;
  - du bois naturellement résistant tels que le chêne, le châtaignier, le mélèze ou le pin Douglas.
- ► Choisir soigneusement les produits qui seront utilisés pour traiter la surface du bois, et opter pour un vernis ou une peinture laque aux résines

2.3.5. Choisir les revêtements de sols

Que faire ?

- ► **Eviter les revêtements de sol isolants :**
- ► **Choisir un revêtement de sol en fonction de son bilan environnemental ;**
- ► **Choisir une colle pour revêtement de sol ayant une faible teneur en solvants (entre 0 et 5 %) ;**
- ► **Eviter les vernis polyuréthanes et les vernis à durcisseurs acides.**

Pourquoi ?

Bien qu'ayant d'autres avantages, les revêtements de sol isolants tels que le bois, tapis plain,… ne permettent pas le stockage de la chaleur dans la masse de la dalle de plancher.

Les revêtements de sol en PVC sont à éviter pour les raisons suivantes :

- ils dégagent des polluants nocifs en cas d'incendie,
- la consommation d'énergie pour la production est relativement élevée,
- les matières premières utilisées sont, pour la plupart, non renouvelables,
- les processus de fabrication et d'élimination émettent de nombreux polluants.

De nombreux revêtements de sol sont fixés à l'aide de colle (revêtements de sol souples, textiles, bois,…). Les colles, selon leur composition et leur teneur en solvants, peuvent porter davantage atteinte à l'environnement et à la santé de l'homme que le revêtement lui-même. Les solvants font partie des composés organiques volatils qui sont à l'origine de nombreuses maladies ou allergies.

En tant que traitement de protection des revêtements de sol, les vernis polyuréthanes et les vernis à durcisseurs acides sont à éviter pour les raisons suivantes :

- teneur en solvants très élevée
- dégagement de substances nocives lors de la mise en œuvre

Concrètement ?

- ► Pour les revêtements de sol souples, choisir :
  - un revêtement en liège
  - un revêtement en linoléum
  - un revêtement en caoutchouc
- ► Pour les revêtements de sol textiles, choisir des revêtements ayant le label « GuT » ou le label « Greenline » ;
- ► Pour les revêtements de sol en bois, choisir des bois ayant le label « FSC » (Forest Stewardship Council), surtout lorsqu'il s'agit de bois d'origine tropicale, canadienne et sibérienne ou, si c'est

possible, choisir des bois ayant le label « PEFC » (Pan European Forest Certification). ;

- Pour les revêtements de sol en pierre naturelle, choisir des pierres de provenance européenne ;
- Pour les revêtements de sol en pierre reconstituée, choisir une pierre reconstituée purement minérale (débris de pierre et liant minéral) ;
- Choisir parmi les différents types de revêtements de sol :

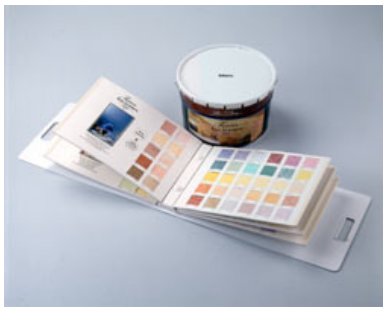
Type de pièce	1er choix	2ème choix	A éviter
Hall d'entrée	Carrelage Pierre Pierre reconstitué	Linoléum Bois	Tapis plain Vinyle
Séjour	Pierre Pierre reconstituée Carrelage Bois	Linoléum Liège	
Cuisine	Carrelage	Caoutchouc	Linoléum Vinyle
Pièces d'eau	Carrelage	Caoutchouc	Linoléum Bois Vinyle
Chambres	Bois Linoléum	Tapis plain Liège	Carrelage Vinyle

- Éviter les revêtements qui contiennent des pigments à base de métaux lourds (principalement présents dans les revêtements de sols aux couleurs vives).

2.3.6. *Choisir les revêtements de murs*

Que faire ?

- **Choisir une peinture ou un produit de traitement du bois ayant le « label écologique européen » ou le label « NF environnement » ;**
- **Eviter les couleurs vives.**



Pourquoi ?

Les peintures et les produits de traitement du bois sont des produits de construction constituée de liants, de solvants et diverses autres matières pouvant générer des risques pour l'environnement et la santé des occupants.

Le « label écologique européen » garantit pour les peintures:
- une teneur limitée en solvants
- l'absence de certains métaux tels que le plomb, cadmium, chrome hexavalent, mercure,…
- l'absence d'agents actifs biocides

Le label « NF environnement » certifie que le produit répond à :
- des critères écologiques : limitations des émissions de solvants, teneur réduite en COV,…
- des critères de performances techniques : opacité, rendement, durée de séchage,…

Les peintures contenant des pigments à base de métaux lourds et de minium de plomb sont à éviter. Les pigments à base de métaux lourds sont principalement présents dans les peintures aux couleurs vives.

Concrètement ?

► Pour un produit de traitement du bois (intérieur), choisir :

Traitement	1er choix	2ème choix	A éviter
Lasure ou glacis	Lasure aux résines naturelles	Lasure aux résines synthétiques	/
Vernis	Vernis aux résines naturelles	Vernis gomme-laque	Vernis acrylique
Peintures	Peinture laque aux résines naturelles	Peinture à l'huile	Peinture laque acrylique
Cires	Cires naturelles sans solvants	/	/
Huiles	Vernis à l'huile de lin	Imprégnations huileuses et huiles dures aux résines naturelles	/

► Pour une peinture murale, choisir :

- une peinture à dispersion aqueuse aux résines naturelles
- une peinture à la chaux
- une peinture aux silicates et organosilicates

► Choisir une peinture :

- qui peut facilement être remise à neuf
- qui n'entraîne pas de traitement de rénovation portant atteinte à l'environnement
-

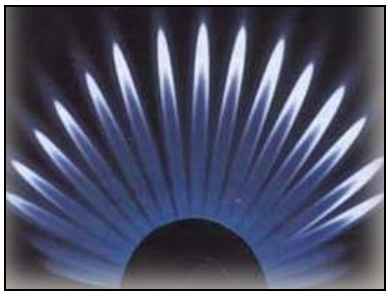
Remarque :
Par manque d'informations techniques suffisamment objectives, les papiers peints ne sont pas repris dans le guide.
Cependant il est à noter que tous les revêtements de mur à base de PVC ou de vinyle sont à éviter.
Les faïences murales ne sont pas reprises dans ce chapitre, leurs caractéristiques étant similaires aux carrelages (voir chapitre 2.3.5).

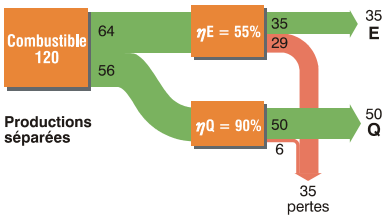
2.4. Choisir les systèmes techniques : chauffage, ventilation, réseau et eau chaude sanitaire

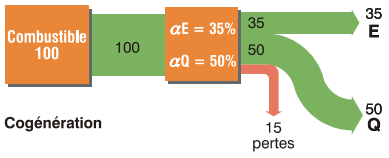
2.4.1. Choisir le vecteur énergétique du système de chauffage

Que faire ?

- **Etudier la possibilité de la cogénération comme une solution alternatives aux choix classiques ;**
- **Evaluer l'intérêt des différents vecteurs énergétique.**







Pourquoi ?

Les différentes sources d'énergie disponibles pour faire fonctionner une installation de chauffage n'ont pas le même impact sur l'environnement :

- Le gaz est actuellement le combustible dont la combustion a le moins d'impact local sur l'environnement.
- Le rendement des systèmes de chauffage électrique est celui des centrales électriques. Avec le parc actuel, il est d'environ 40%, seulement. De plus, à ce jour, le prix de revient de la chaleur électrique est double de celui de la chaleur gaz ou fuel.
- La cogénération permet de produire localement de l'électricité et de récupérer simultanément de la chaleur (dans les gaz d'échappement du générateur, dans l'eau de refroidissement et dans l'huile de lubrification) pour produire de l'eau chaude sanitaire ou tout type de chauffage. Le rendement global est donc meilleur qu'en productions séparées.

Vous pouvez obtenir des conseils personnalisés auprès du facilitateur cogénération de la Région de Bruxelles-Capitale : facilitateur.cogen@ibgebim.be, 0800 85 775.

Concrètement ?

- Envisager la cogénération (électricité + chaleur) et demander une étude de faisabilité préalable si le bâtiment de logements dépasse 1000 m².
- Privilégier le gaz naturel (avec une chaudière à condensation).
- Limiter l'utilisation de l'électricité comme énergie de chauffage par effet Joule (chauffage direct ou à accumulation) à des appoints limités dans le temps, dont la consommation est jugée tout à fait marginale.

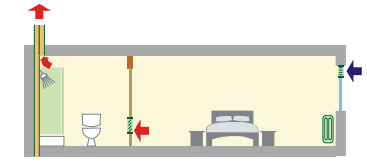
Ne valoriser l'électricité que par l'usage d'une pompe à chaleur puisant sa chaleur dans le sol.

2.4.2. Choisir le système d'apport d'air neuf

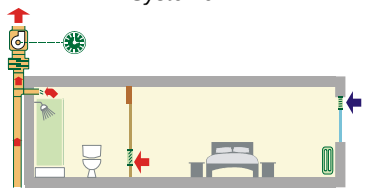
Que faire ?

► **Choisir un système garantissant une évacuation efficace des polluants (humidité).**

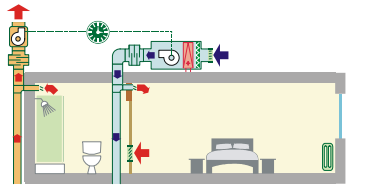
Représentation des systèmes de ventilation dans le cas d'un immeuble d'hébergement



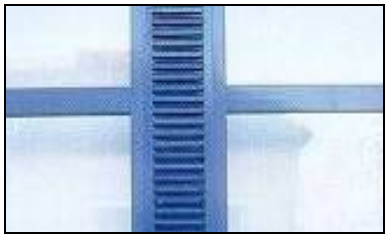
Système A



Système C



Système D



Pourquoi ?

En pratique, la norme d'application pour les logements propose 3 systèmes de ventilation (un quatrième, le système B, est très peu répandu) :

Système A : **ventilation naturelle.**
L'air entre directement dans le bâtiment et est extrait naturellement par effet de cheminée.

Système C : **extraction mécanique.**
L'air entre directement dans le bâtiment et est extrait mécaniquement grâce à un ventilateur.

Système D : **ventilation mécanique**
L'air est souvent réchauffé et filtré avant d'être introduit dans les locaux. Il est pulsé et extrait mécaniquement.

Chacun des systèmes a des avantages et des inconvénients :

► **Ventilation naturelle :**

Un système naturel fait l'économie du prix de l'installation de groupes de préparation d'air et de gaines de distribution. Mais le coût d'investissement des grilles en façade n'est pas négligeable. Leur prix est fort variable et dépend de leur aspect, de leurs qualités acoustiques, de leurs possibilités de régulation manuelle ou automatique du débit d'air, etc.

Le débit d'air extrait du bâtiment est fonction des conditions atmosphériques et on n'a jamais la garantie d'un balayage correct du logement par l'air de ventilation.

► **Ventilation mécanique :**

L'extraction mécanique (système C) donne la garantie d'une extraction efficace de l'humidité des locaux sanitaires et de la cuisine. Elle permet également une régulation du débit d'air en fonction des besoins.

Le système D, c'est la maîtrise totale de la quantité d'air neuf entrant et d'air vicié sortant. Il permet une récupération de chaleur sur l'air extrait. Il en résulte une économie de la consommation de chauffage de l'air pouvant atteindre 85 %.

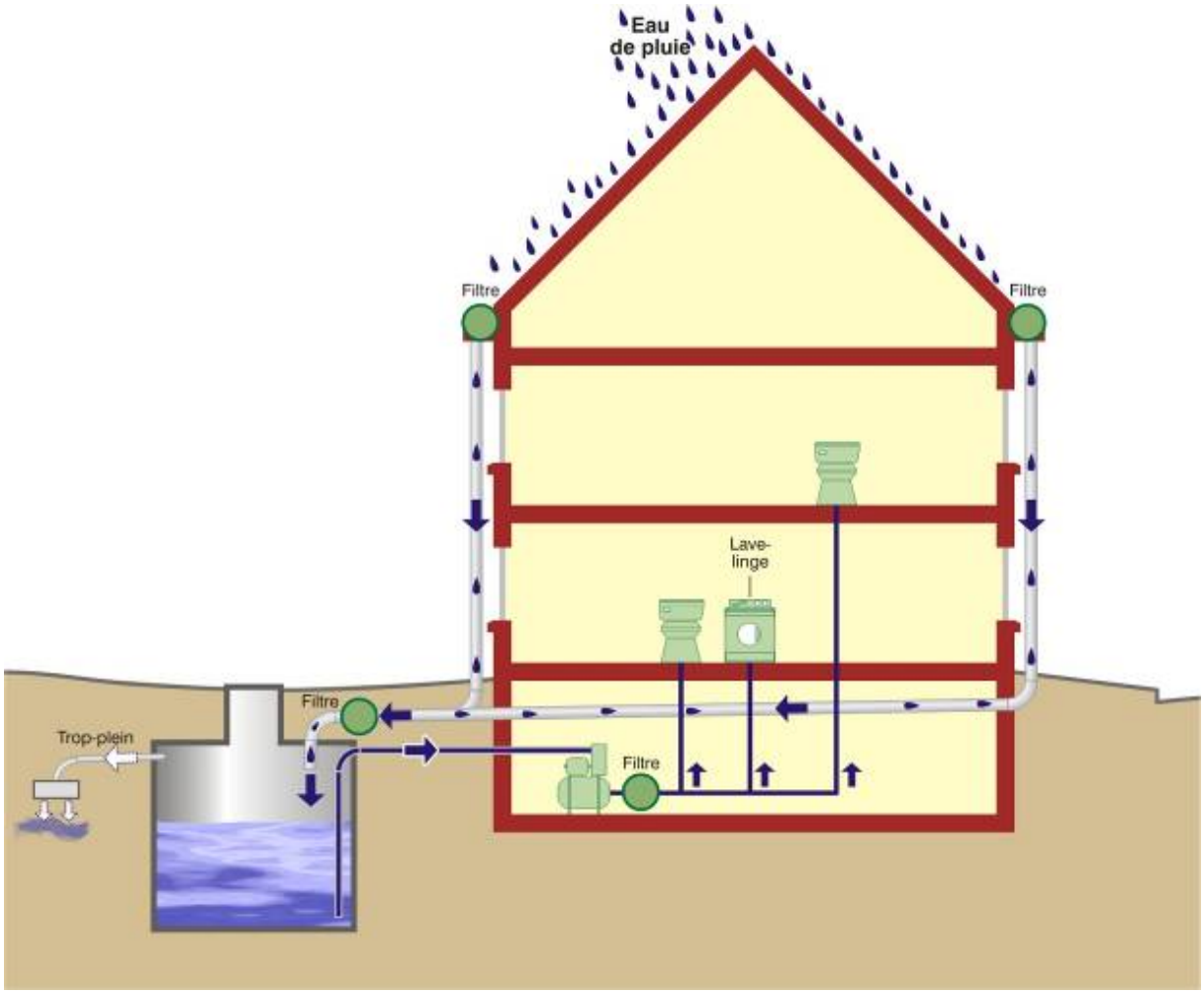
Concrètement ?

Ventiler les logements au moyen d'un système C ou d'un système D avec récupération de chaleur.

2.4.3. *Concevoir le réseau de distribution d'eau*

Que faire ?

► **Équiper le bâtiment d'un système permettant la récupération d'eau de pluie.**



Pourquoi ?

Compte tenu de la diminution de quantité d'eau douce disponible, il est inopportun d'utiliser de l'eau potable pour tous les usages quotidiens d'eau dans la maison : les toilettes, la lessive, le nettoyage, l'hygiène. Et il est donc naturel d'essayer d'utiliser l'eau de pluie pour alimenter les WC et les lessiveuses.

Note : le CSTC déconseille d'alimenter les éviers, lavabos, baignoires et douches en eau de pluie si celle-ci n'est pas potabilisée. Il existe en effet un risque sanitaire (ingestion, contact avec l'épiderme,…).

L'alimentation en eau de pluie des WC permet en moyenne une économie de 30 litres d'eau/jour/pers. (11 m³/an/pers ou 33 €/an/pers).

L'alimentation en eau de pluie des lessiveuses permet en moyenne une économie de 24 litres d'eau/jour/pers. (9 m³/an/pers ou 27 €/an/pers, auxquels se rajoute l'économie en produit de lessive).

Le temps de retour financier d'une installation de récupération d'eau de pluie varie entre 6 et 14 ans.

Voir http://www.ibde.be pour les tarifs de l'eau potable (3,06€/m³ à partir d'une consommation supérieure à 60m³).

Concrètement ?

- ► Équiper le bâtiment d'un système permettant la récupération d'eau de pluie
- ► Alimenter les chasses des WC de l'immeuble avec l'eau de pluie
- ► Alimenter également avec de l'eau de pluie, dans la mesure du possible, les lessiveuses et les points de puisage destinés à l'entretien des espaces communs intérieurs et extérieurs.
- ► Dimensionner la citerne pour pouvoir répondre à au moins 80% des besoins journaliers en eau pour l'alimentation des WC.
- ► Choisir une citerne en béton armé de manière neutraliser l'acidité de l'eau de pluie grâce à un apport en sels minéraux présents dans le béton. A défaut, choisir une citerne en matière synthétique dont le fond est recouvert de graviers, et les parois de pierres calcaires.
- ► Informer les occupants sur la particularité de l'eau de pluie qui permet de diminuer fortement la consommation en produits détergents et lessiviels.

2.4.4. Choisir le vecteur énergétique pour la production d'eau chaude sanitaire

Que faire ?

► **Envisager l'installation de capteurs solaires.**

Pourquoi ?

Les différentes sources d'énergie disponibles pour préparer de l'eau chaude sanitaire n'ont pas le même impact sur l'environnement :

- L'énergie solaire, associée à un système d'appoint (on ne peut pas compter sur le soleil en permanence ...), est la plus écologique.

  Selon les applications, le coût du kWh solaire peut être compétitif par rapport à celui des combustibles à leur niveau actuel. Mais surtout, il est stable et garanti pendant la toute la durée de vie de l'installation (25 ans minimum), à l'inverse du prix des énergies fossiles.
- Le gaz est actuellement le combustible dont la combustion a le moins d'impact local sur l'environnement et il permet facilement de décentraliser la production, voire de supprimer la boucle de circulation.
- Les systèmes de préparation d'eau chaude électriques ont le rendement des centrales électriques. Avec le parc actuel, celui-ci est d'environ 40%, seulement.
  De plus, à ce jour, le prix de revient de la chaleur électrique est double de celui de la chaleur gaz ou fuel.

Concrètement ?

Étudier l'intérêt d'installer des capteurs solaires. Des informations, conseils, formations, aides financières sont disponibles auprès du facilitateur « Energies renouvelables, grands systèmes » :

facilitateur.grand.renouvelable@ibgebim.be
0800 85 775

2.5. Aménager des locaux pour le tri des déchets domestiques

Que faire ?

- **Prévoir un espace de tri individuel pour chaque logement ;**
- **Prévoir un espace commun de stockage ;**

Pourquoi ?

Malgré l'instauration du tri sélectif au niveau des déchets domestiques et les nombreuses campagnes de sensibilisation, la quantité de déchets produits ne fait qu'augmenter.
En 2002, la Région de Bruxelles-Capitale a collecté en moyenne 225 kg déchets non triés par habitant et 360 kg par habitant au total (Si on ajoute les déchets sélectifs et les encombrants). Cela revient à 1 kg de déchets produits par jour et par habitant.

Pour que les ménages trient efficacement leurs déchets, ils doivent

- disposer d'espaces de tri et de stockage suffisants,
- être correctement informés,
- être sensibilisés.

Concrètement ?

- Prévoir pour chaque logement, de préférence dans la cuisine, un espace de tri individuel de surface suffisante pour entreposer au minimum une poubelle « verre » ainsi que les 3 poubelles obligatoires en Région bruxelloise :
  - le sac bleu pour les bouteilles et flacons en plastique, emballages métalliques et cartons à boissons (propres et secs)
  - le sac jaune pour les papiers et cartons (propres et pliés),
  - et le sac blanc pour les déchets ménagers non triés.
- Prévoir des espaces communs de stockage bien ventilés et éclairés, adaptés aux besoins de la collectivité (nombre de logements, d'habitants, fréquence des collectes,…).
- Implanter ces locaux le long d'un parcours habituel des habitants, idéalement au rez-de-chaussée, proches des halls d'entrée.
- Équiper ces locaux pour faciliter leur entretien (carrelage, point d'eau, siphon de sol,…) et l'évacuation des déchets.

► Privilégier une information directe et explicite (pas uniquement des affiches ou des pancartes) :

- o Via le gardien, le propriétaire ou tout autre personne proche de la vie quotidienne des occupants
- o À travers une signalétique sur tous les équipements
- o Par un guide de tri distribué à chaque foyer.

Remarque :
Le guide-conseil ne prévoit pas l'implantation d'un conteneur compost et d'un conteneur verre pour les raisons suivantes :

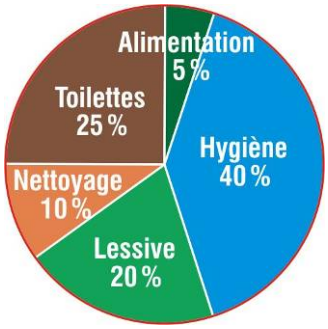
- il n'existe actuellement pas de collecte des déchets organiques mise à part la collecte hebdomadaire des déchets de jardin
- la Région de Bruxelles-Capitale et l'Agence de Bruxelles -Propreté ont implanté en grand nombre des bulles à verre, souvent proches des zones commerciales et faciles d'accès.

3. Projet

3.1. Limiter la consommation d'eau potable

Que faire ?

► **Concevoir le réseau de distribution d'eau et choisir les points de puisage pour limiter les consommations d'eau potable.**



Source CSTC

Pourquoi ?

Durant les 50 dernières années, la quantité d'eau douce disponible sur terre, par habitant et par an a diminué de moitié. De plus, on constate que la qualité des eaux récoltées est de plus en plus médiocre et que le traitement pour les rendre potables met en œuvre des procédés de plus en plus lourds et coûteux.

Or, l'eau potable est principalement utilisée à des usages pour lesquels elle n'est pas indispensable : la lessive, le nettoyage, les toilettes.

En outre un gaspillage important est causé par les fuites.

On peut dès lors se donner comme objectif de diminuer les consommations en eau potable de 70%, ce qui permettrait de réduire

- la consommation quotidienne de chaque occupant de 120 litres en moyenne à 36 litres,
- ou encore la consommation annuelle de 44 m³/an/habitant à 13 m³/an/habitant.

Cet objectif peut être atteint si

- les fuites sont repérées rapidement,

  Une bonne connaissance du réseau de distribution est essentielle en terme de gestion, de maintenance et de surveillance. Elle permet d'identifier rapidement les endroits d'intervention en cas de fuite.

- les utilisateurs sont responsabilisés,

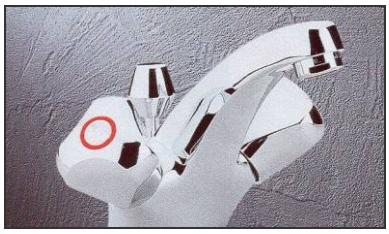
  La présence de compteur divisionnaire dans chaque entité locative permet de maîtriser la consommation propre à chaque entité en responsabilisant l'occupant et de déceler rapidement les fuites d'eau sur les circuits de distribution de chaque entité.

- le débit des points de puisage est réduit (tout en conservant un confort équivalent),

  Les équipements sanitaires sont conçus pour fonctionner à une pression de 1 à 3 bars. Une pression supérieure entraîne une augmentation du débit sans améliorer le confort de l'utilisateur.

  Pour un même usage, des équipements peuvent induire une consommation différente.

- de l'eau de pluie est utilisée pour certains usages.



Robinet mélangeur : il possède deux vannes d'alimentation, une pour le chaud, une pour le froid

Le robinet mitigeur implique une bonne connaissance de son fonctionnement et une certaine rigueur pour être utilisé de manière rationnelle et sans gaspillage. En effet, le robinet mitigeur est un robinet à une seule commande qui permet à la fois :

- *de mélanger eau chaude et eau froide (manœuvre latérale de la commande)*
- *d'enclencher ou d'arrêter l'écoulement d'eau (manœuvre verticale de la commande)*

Concrètement ?

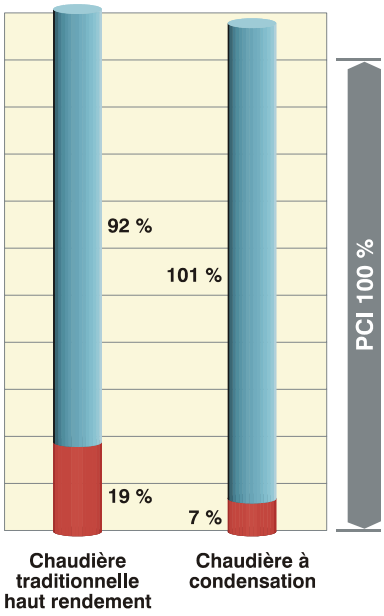
- ► Exiger de la part de l'entreprise de construction un plan des réseaux de distribution et d'évacuation, tels que réalisés sur le chantier. Ce plan devra identifier le compteur général, l'implantation des colonnes d'amenée et d'évacuation d'eau, les regards, les différents embranchements, l'implantation de chaque robinet,...
- ► Équiper le réseau d'autant de compteurs divisionnaires qu'il n'y a de logements dans le bâtiment.
- ► Prévoir un réducteur de pression sur le réseau d'adduction d'eau pour ramener la pression autour de 3 bars.
- ► Équiper tous les WC de chasses à double commande.
- ► Dans les petits logements, placer une douche plutôt qu'une baignoire. Dans les plus grands logements équipés de deux salles de bains, ne placer qu'une seule baignoire.
- ► Équiper les douches de pommeaux à économie d'eau (5 à 10 l/min).
- ► Prévoir des éviers doubles dans les cuisines pour éviter le rinçage à l'eau courante.
- ► Utiliser de l'eau de pluie pour l'alimentation des WC, des lessiveuses (voir point 2.4.3) et des points de puisage pour l'entretien et les arrosages extérieurs

3.2. Bien concevoir le système de chauffage

3.2.1. Choisir la chaudière

Que faire ?

- **Privilégier le chauffage au départ d'une chaufferie collective ;**
- **Si présence de gaz naturel sur le site, choisir une chaudière à condensation ;**
- **Adapter le circuit à cette technologie.**



: pertes par vaporisation, pertes sensibles à la cheminée et pertes vers l'ambiance

: énergie utile fournie à l'eau

Pourquoi ?

Chaufferie collective ou individuelle ?

L'avantage de la chaufferie centralisée se situe principalement au niveau :

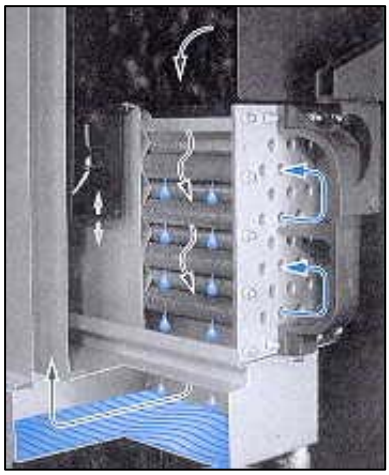
- de la centralisation de la gestion et de l'entretien,
- de la possibilité du choix d'une installation correctement dimensionnée (les chaudières individuelles disponibles sur le marché sont fortement surpuissantes par rapport aux besoins d'un appartement),
- du choix des technologies les plus performantes.

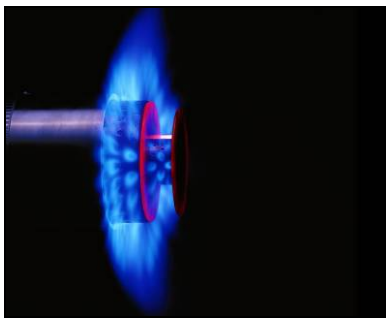
Chaudière à condensation

La technologie de la condensation de fumées permet, si l'installation est bien étudiée, de récupérer une grande partie de la chaleur qui s'échappe habituellement par la cheminée. On peut atteindre des rendements instantanés de l'ordre de 108 %, à comparer avec le rendement d'une chaudière traditionnelle "haut rendement" de l'ordre de 92 %.

En pratique, les chaudières gaz à condensation permettent une diminution moyenne des consommations de 6 à 9 % par rapport aux meilleures chaudières gaz et fuel traditionnelles.

Attention : pour qu'une chaudière à condensation présente effectivement le haut rendement attendu, le circuit hydraulique doit être conçu pour que l'eau des radiateurs revienne à la température plus froide possible vers la chaudière.





Concrètement ?

- Que ce soit en chaufferie collective ou individuelle, investir dans une chaudière à condensation pour avoir un rendement optimal.

  Remarque : des primes compensent souvent le léger surcoût d'investissement par rapport aux autres chaudières.

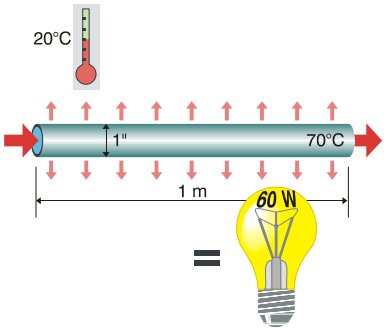
- Donner aux concepteurs le temps et les moyens nécessaires pour étudier le circuit hydraulique qui maximisera la condensation dans la chaudière.

- Le concepteur sera également attentif au choix de la chaudière individuelle à condensation (attestation de rendement, hydraulique interne, régulation favorisant la condensation)

3.2.2. *Concevoir la distribution d'eau chaude*

Que faire ?

- **Limiter les pertes de chaleur sur le réseau ;**
- **Limiter la consommation nécessaire à la circulation de l'eau ;**
- **Découper la distribution en fonction des occupations**



Pourquoi ?

Pertes des tuyaux

Un tuyau véhiculant de l'eau de chauffage dans un espace non chauffé (chaufferie, vide ventilé, caniveau), présente des pertes importantes.

Ordre de grandeur :

1 m de tuyau en acier de 1 pouce de diamètre, non isolé, dans lequel circule de l'eau chaude à 70°C et qui parcourt une ambiance à 20°C a une perte équivalente à la consommation d'une ampoule de 60 W. Laisserait-on cette ampoule éclairer la chaufferie en permanence ?

Circulations

La dimension des circulateurs est souvent déterminée sur base d'une estimation des pertes de charge. Par sécurité, on choisit un circulateur d'un modèle supérieur. Résultat : dans la plupart des installations, le débit dans le réseau est plus important que nécessaire. Ceci entraîne une diminution du rendement du circulateur et une surconsommation électrique durant toute l'année (plus de 10 fois plus suivant une étude suisse).

Les circulateurs à vitesse variable permettent d'adapter le débit réel dans le circuit au débit nécessaire et éliminent donc ce problème de surdimensionnement.

Distribution par appartement

Permettre à chaque occupant de disposer d'une régulation de chauffage qui lui est propre est clairement un message positif en faveur de la gestion énergétique.

Concrètement ?

- Choisir une position centrale pour la chaufferie afin de limiter la longueur des réseaux de distribution d'eau chaude et modérer ainsi la consommation des circulateurs.

► Financer le dimensionnement large des tuyauteries, nécessaire pour limiter la consommation des circulateurs.

► Ne pas limiter le budget nécessaire à l'isolation des conduites, y compris les coudes et les vannes.

Celle-ci est toujours très rentable. Elle est remboursée en 1 an par les économies d'énergie. Ordre de grandeur : l'épaisseur d'isolant à prévoir est semblable au diamètre du conduit.

► Choisir des circulateurs à vitesse variable.

Ils permettent d'adapter le débit réel dans le circuit au débit nécessaire et éliminent donc le problème de surdimensionnement.

Leur surcoût est rapidement remboursé par la diminution de la consommation électrique s'ils sont correctement réglés à la mise en service.

Le circulateur à vitesse variable est également conseillé dans les chaudières individuelles à condensation car il permet de combattre le surdimensionnement inévitable des circulateurs intégrés aux chaudières. Il favorise aussi la condensation en permettant une température d'eau alimentant la chaudière plus basse.

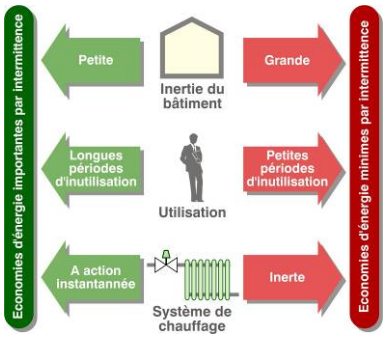
► Si l'immeuble abrite des locaux à chauffer non destinés au logement et à occupation intermittente (magasin, salle commune, ...), prévoir un circuit de distribution propre équipé de sa régulation.

Envisager que chaque appartement soit alimenté par une boucle de distribution qui lui est propre, équipée d'une vanne de régulation avec thermostat d'ambiance (attention cependant à concevoir une hydraulique qui ne perturbe pas la condensation dans la chaudière collective).

3.2.3. *Choisir la régulation*

Que faire ?

- **Privilégier les systèmes simples d'utilisation ;**
- **Prévoir une intermittence du chauffage la nuit ;**
- **Favoriser la condensation dans la chaudière.**
- **Prendre en compte les apports de chaleur gratuits.**



Pourquoi ?

Systèmes simples

Bien des systèmes de régulation (centrale ou individuelle) sophistiqués conduisent à une surconsommation parce qu'ils ne peuvent être maîtrisés par le gestionnaire du bâtiment ou par l'occupant. La convivialité de visualisation et de réglage doit donc être un maître mot dans le choix d'un équipement de régulation.

Intermittence

Pratiquer un ralenti de chauffage durant la nuit permet une économie de 5 à 10 %, en fonction de l'inertie du bâtiment et de son niveau d'isolation.

Chaudière à condensation

Les performances d'une chaudière à condensation (collective ou individuelle) dépendent de sa température d'eau : plus l'eau est froide, plus les fumées se condensent et plus on récupère d'énergie. Il faut donc veiller à ce que la régulation commande au plus juste la température de l'eau de chaudière en fonction des besoins.

Vannes thermostatiques

Un appartement profite en moyenne de 3500 kWh d'apports de chaleur gratuits par an (soleil, électroménager, ...). Cela l'équivaut de 350 m³ de gaz. Seules les vannes thermostatiques sur les radiateurs peuvent tenir compte de ceux-ci en gérant automatiquement le débit d'eau dans les radiateurs.

Concrètement ?

Illustration : Bénédicte Beeckmans

- Favoriser la simplicité de réglage du régulateur.
- Exiger des documents explicatifs compréhensibles du principe de régulation et de l'utilisation des régulateurs.

  Exiger une formation du gestionnaire au maniement des régulateurs des chaufferies collectives.
- Choisir des régulateurs avec horloge.

  En chaufferie centralisée, programmer une coupure nocturne.
- En chauffage collectif, commander la température d'eau des circuits et de la chaudière en fonction de la température extérieure.

  En chauffage individuel, commander la chaudière à condensation au moyen d'un thermostat d'ambiance modulant.
- Équiper les radiateurs de vannes thermostatiques et informer les utilisateurs de leur utilité et de leur fonctionnement.

3.3. Bien concevoir le système d'apport d'air neuf

Le chauffage de l'air neuf hygiénique représente près de la moitié de la consommation de chauffage d'un bâtiment isolé. Pour diminuer ce poste, il convient d'être attentif lors de la conception du système de ventilation

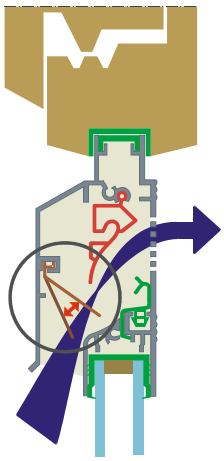
> à la quantité d'air neuf apportée dans le bâtiment,
> à limiter l'énergie de chauffage de l'air neuf,
> à la distribution si la ventilation est mécanique.

3.3.1. Définir la quantité d'air neuf apportée dans le bâtiment

Que faire ?

Limiter la quantité d'air neuf apportée dans le bâtiment

- **Par un dimensionnement raisonnable des installations,**
- **Par une gestion efficace des débits d'air.**



Exemple de grille auto-réglable

La bavette souple (entourée) réduit automatiquement la section d'ouverture quand la pression du vent augmente.

Bouche d'extraction hygroréglable : l'ouverture est modifiée au moyen d'une tresse qui se dilate ou se contracte avec l'humidité

Pourquoi ?

Les consommations liées à la ventilation sont proportionnelles au débit d'air, qu'il s'agisse de la consommation de combustible (préchauffage de l'air) ou de la consommation d'électricité (ventilateurs pour le transport de l'air).

Il convient donc de limiter ce débit au minimum nécessaire pour assurer le confort des occupants.

Concrètement ?

- Ne pas dépasser les débits de ventilation proposés par la norme NBN D50-001 de plus de 20%.
- Dans le cas d'un système C, choisir les grilles d'amenée d'air :
  - « autorégulantes » réduisant leur ouverture en fonction de la pression du vent,
  - ou « hygrorégulantes », faisant automatiquement varier leur ouverture en fonction du taux d'humidité ambiante.
- Dans le cas d'un système C, les bouches d'extraction peuvent également comprendre un système de gestion de l'ouverture en fonction de l'humidité. La vitesse du ventilateur est alors régulée en fonction de la pression dans le réseau.
  Par rapport au système C sans régulation, un système C hygrorégulé permet une économie d'énergie d'une trentaine de %. Le surcoût est remboursé en une période comprise entre 3 et 6 ans.

3.3.2. *Limiter le chauffage de l'air neuf d'un système mécanique*

Que faire ?

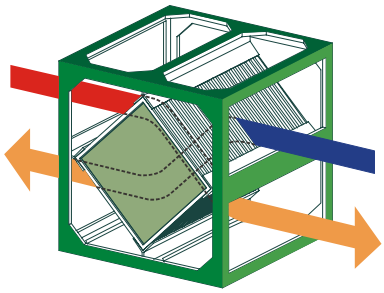
- **Récupérer de la chaleur de l'air extrait ;**
- **Préchauffer l'air naturellement dans le sol.**

Pourquoi ?

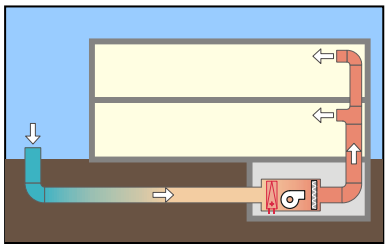
La consommation de combustible liée à la ventilation est proportionnelle à la différence entre la température de l'air neuf, et la température à laquelle l'air vicié est extrait du bâtiment.

Pour diminuer cette consommation, on peut essayer d'augmenter la température de l'air neuf.

L'air neuf est habituellement pris directement à l'extérieur. Mais il est souvent possible de le préchauffer en récupérant de la chaleur perdue dans le bâtiment ou autour de celui-ci.



Récupérateur à plaques



Concrètement ?

- Équiper les systèmes D, d'un récupérateur de chaleur ayant un rendement minimal de 85%. Dans ce cas, le fonctionnement sera permanent (voir ci-dessus).
  Par rapport au système C sans régulation, un système D avec récupérateur de chaleur permet une économie de plus de 60% sur la consommation imputable à la ventilation, en tenant compte du chauffage de l'air et de la consommation électrique des ventilateurs.

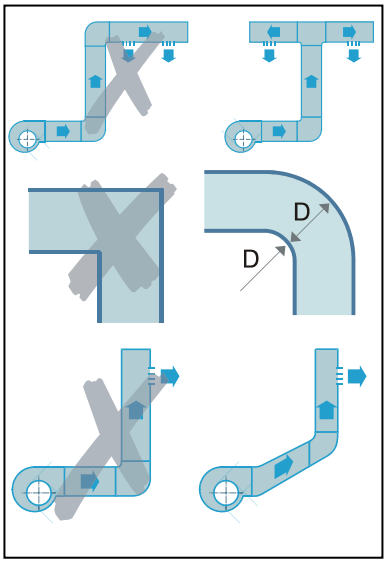
- Étudier la possibilité de faire transiter l'air neuf dans une canalisation enterrée (puits canadien). Cette technique permet une économie de 20 à 25 % sur le chauffage de l'air neuf. Il permet aussi un rafraîchissement naturel de l'air en été. Une attention particulière sera portée à la possibilité d'entretien des conduites.

- Choisir des bouches de pulsion qui permettent de souffler l'air à température modérée (16°C) sans créer d'inconfort. Ceci permet de ne pas recourir à une batterie de postchauffe de l'air en complément du récupérateur.

3.3.3. *Concevoir le réseau de distribution d'air d'un système mécanique*

Que faire ?

- ► **Financer des ventilateurs efficaces ;**
- ► **Concevoir le système pour limiter les pertes de charges dans le réseau ;**
- ► **Veiller à l'étanchéité des réseaux de pulsion.**



Pourquoi ?

Dans un système de ventilation mécanique, la consommation électrique des ventilateurs dépend de leur rendement et de la perte de charge du réseau.

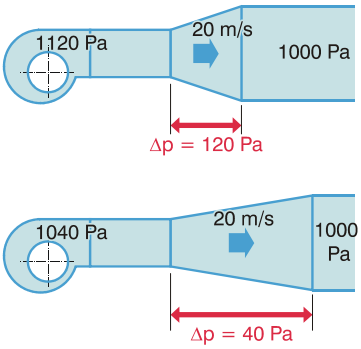
Cette "perte de charge" est une baisse de pression de l'air le long du réseau de distribution. Elle est due aux frottements de l'air sur les parois des gaines, à leurs changements de direction et aux divers obstacles.

Ainsi, pour souffler le même débit d'air à travers un conduit sinueux qu'à travers un conduit droit, il faudra souffler plus fort et donc consommer plus d'énergie.

Et disposer d'un réseau étanche, c'est avoir la garantie que l'air véhiculé par le ventilateur arrive bien à destination (dans certains réseaux neuf mal conçus, il faut parfois doubler le débit pulsé par le ventilateur pour obtenir le bon débit dans les locaux ...).

Concrètement ?

- ► Faire en sorte que la puissance électrique absorbée par un ventilateur ne dépasse pas 0,21 W/m³/h
- ► Financer des ventilateurs efficaces. Le rendement devrait être de 60% minimum pour des faibles débits et atteindre les 80% lorsque les débits augmentent.
- ► Favoriser l'utilisation de ventilateurs avec moteur à courant continu.
- ► Concevoir un réseau court, limitant les coudes et déviations.
- ► Choisir des conduits circulaires, avec joints aux raccords.



Exemple: des raccords "longs" diminuent les tourbillons et donc les pertes de charge.

► Dimensionner largement les conduits d'air.
A débit transporté égal, si le diamètre d'un conduit d'air double, la puissance du ventilateur et sa consommation sont diminuées par 32 !

► Choisir et financer des accessoires à faible perte de charge : filtres, coudes, raccords entre ventilateurs et gaines, grille de prise d'air, silencieux, etc.

3.4. Bien concevoir le système de préparation de l'eau chaude sanitaire

Pour bien concevoir le système de production d'eau chaude sanitaire, il convient, dans les premières étapes de l'élaboration d'un projet, d'être attentif

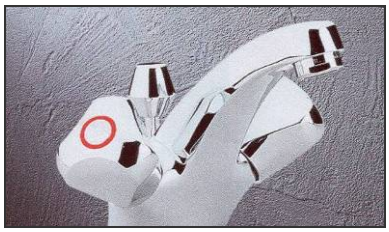
> à la limitation des besoins d'eau chaude,
> à la conception du système de production
> à la conception du système de distribution
> au choix des équipements

3.4.1. Définir et limiter les besoins

Que faire ?

► **Choisir des appareils de distribution limitant la quantité d'eau utilisée.**

Les robinets mitigeurs restent souvent inutilement en position « tiède ». Ils sont à éviter au profit des robinets mélangeurs.



Pourquoi ?

La principale économie d'énergie sur l'eau chaude sanitaire se fait sur la réduction des quantités d'eau consommées.

Par exemple, un bain revient à environ 0,50 € (100 litres d'eau chaude et 5 kWh d'énergie) et une douche à environ 0,20 € (40 litres d'eau chaude et 2 kWh d'énergie).

Concrètement ?

► Pour chacun des équipements sanitaires, étudier les possibilités de réduction du débit d'eau, du temps de puisage et du niveau de température : mousseurs, pommeaux de douche économiques, boutons poussoirs à rappel automatique, robinet à œil électronique, poignées ergonomiques.

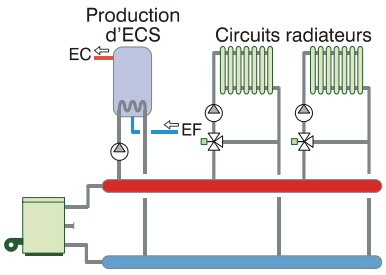
► Éviter les robinets mitigeurs sur les lavabos et éviers. Choisir des robinets ergonomiques (remplissage de seaux ...). Placer des éviers doubles en cuisine pour éviter la vaisselle sous eau courante.

► Si la situation du bâtiment entraîne une pression élevée dans le réseau, placer un réducteur de pression à l'entrée de l'installation afin de réduire les débits à chaque point de puisage.

3.4.2. Concevoir le système de production d'eau chaude sanitaire

Que faire ?

- ► **Choisir un système adapté à la situation.**
- ► **Gérer la température de l'eau pour éviter le développement des légionelles.**
- ► **Ne pas dégrader les performances des chaudières à condensation.**



Production de chauffage et d'eau chaude sanitaire combinée

Pourquoi ?

Installation centralisée ou décentralisée ?

Une production décentralisée de l'eau chaude (chaudière murale combinée ou non au chauffage) permet d'éviter les pertes permanentes de la boucle de circulation, les pertes de stockage et le maintien en température permanent d'une chaudière.

Le confort fourni est cependant bien souvent moindre (fluctuation de température dans les préparateurs instantanés) et la production décentralisée ne permet pas d'envisager un préchauffage solaire de l'eau.

Le choix d'une production de chauffage centralisée peut dès lors aussi se justifier, pour des raisons de rationalisation des investissements, de centralisation de la gestion et d'entretien ou de recours à l'énergie solaire.

Combattre la légionelle ?

Une installation tertiaire est sensible au développement de cette bactérie qui prolifère particulièrement à une température comprise entre 30 et 40°C. Le maintien d'une température de production d'eau chaude à 60°C est souvent la solution adoptée

Production d'eau chaude sanitaire et chaudière à condensation

La lutte contre le développement de la légionelle entraîne donc désormais une production et une distribution d'eau chaude sanitaire à haute température (60°C). Ceci ne constitue pas en soi un supplément de consommation finale mais requiert à tout le moins une isolation renforcée des équipements et contrarie l'évolution technologique actuelle vers une production de chaleur à basse température, notamment au moyen de chaudières à condensation.

Concrètement ?

► Dimensionner et configurer le ballon de stockage et/ou la boucle de distribution pour de l'eau à 60°C.

Une température inférieure à 55°C entraîne un risque de prolifération des légionelles, une température trop élevée entraîne des pertes énergétiques.

Cette "haute température" permanente de l'eau sous-entend une forte isolation du ballon et des conduites et un choix de matériau adéquat pour les conduites.

► Si la préparation de l'eau chaude sanitaire est assurée par une chaudière à condensation individuelle, choisir une chaudière avec échangeur sanitaire surdimensionné permettant de travailler avec une eau de chaudière à basse température pour produire l'eau sanitaire.

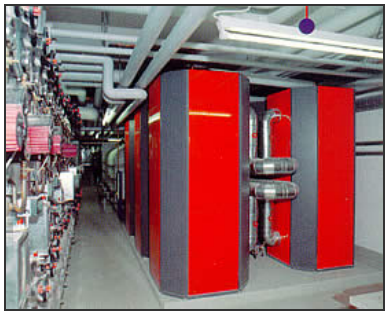
Dans le cas d'une chaufferie collective, choisir une chaudière à condensation à deux retours permettant le raccordement du ballon sanitaire sur le retour chaud de la chaudière et les radiateurs sur le condenseur.

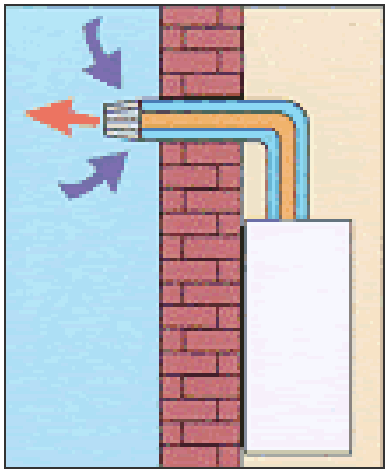
Ces deux prescriptions permettent de faire condenser la chaudière même lorsque l'on produit de l'eau chaude sanitaire. Les rendements sont alors les meilleurs.

3.4.3. *Choisir des équipements performants et sûrs*

Que faire ?

- ► **Être attentif au choix des préparateurs gaz individuels.**
- ► **Isoler correctement les ballons de stockage.**





Pourquoi ?

Préparateur gaz individuel

Un préparateur gaz individuel peut être le système le plus économe car il ne demande pas de stockage. Cependant un mauvais choix peut conduire :

- à des pertes énergétiques importantes (une veilleuse consomme annuellement 200 à 300 m³ de gaz)
- à des risques pour la sécurité des occupants (manque de ventilation des logements et production de CO)
- ou à un manque de confort (fluctuation de la température de puisage en fonction du débit).

Ballon de stockage

Un ballon de stockage de 1000 litres perdra l'équivalent de 175 m³ de gaz (ou litres de fuel) s'il est isolé par 5 cm de laine minérale. La perte sera de 90 m³ de gaz (ou litres de fuel) avec 10 cm d'isolant. Soit une différence de coût de l'ordre de 40 €/an, de quoi rembourser l'isolation supplémentaire en 3 ans.

Concrètement ?

► Interdire les appareils de production à veilleuse permanente.

► Prévoir des systèmes de type « à ventouse » avec évacuation commune ou individuelle.

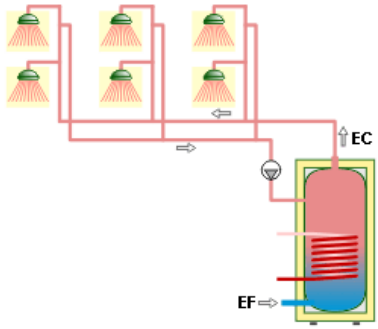
► Prévoir des systèmes à modulation de puissance en fonction du débit de puisage.

► Choisir des ballons de stockage avec une isolation équivalente à 10 cm de laine minérale.

3.4.4. *Concevoir le réseau de distribution d'eau chaude*

Que faire ?

- **Isoler les boucles de distribution.**
- **Limiter la consommation des circulateurs de boucle.**



Pourquoi ?

1 m de conduite non isolée de 1 pouce de diamètre perd en chaleur l'équivalent de la consommation d'une ampoule électrique de 60 W.

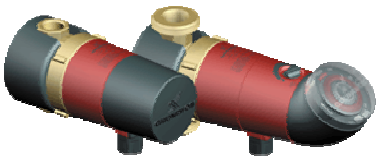
La perte d'une boucle sanitaire est d'autant plus importante qu'elle fonctionne 8760 heures par an.

C'est aussi pour cela qu'il faut éviter le surdimensionnement du circulateur de boucle.

Concrètement ?

- Regrouper spatialement tous les locaux nécessitant une arrivée d'eau chaude de manière à limiter la longueur de la boucle de distribution

- Isoler la boucle de distribution dans l'ensemble du bâtiment, ainsi que les vannes et brides.



- Dimensionner le circulateur de boucle, juste pour compenser les déperditions de l'eau.

  Le principe des boucles de circulation est similaire à celui utilisé autrefois pour éviter le gel d'une conduite en hiver : laisser passer un fin filet à la sortie du robinet ! Le débit de circulation d'eau compense les pertes de chaleur de la boucle mais ne doit pas assurer le débit d'eau d'alimentation d'un équipement.

3.5. Bien concevoir le système d'éclairage artificiel des communs

Lors de la conception du système d'éclairage, il est possible d'agir sur

> l'efficacité des systèmes d'éclairage

> la durée de fonctionnement de l'installation

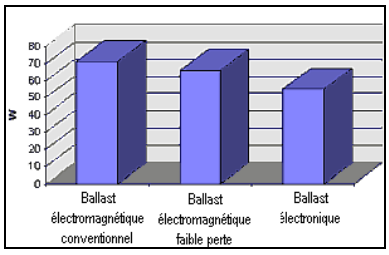
pour limiter ses consommations futures.

3.5.1. Choisir de systèmes d'éclairage efficaces

Que faire ?

► **Choisir des lampes et des luminaires performants.**

Ballast électronique



Consommation d'une lampe de 58 W en fonction du type de ballast

Pourquoi ?

Une lampe à incandescence ou halogène produit 4 à 8 fois moins de lumière qu'une lampe fluorescente, pour la même puissance électrique.

La puissance électrique installée (et donc la consommation) avec des luminaires à haut rendement avec lampe fluorescente ou avec un mauvais luminaire peut aller du simple au double.

Concrètement ?

► Ne pas utiliser de lampes halogènes ou à incandescence.

► Équiper les luminaires pour lampes fluorescentes de ballasts électroniques.
La surconsommation liée aux ballasts conventionnels est de 20%.

.

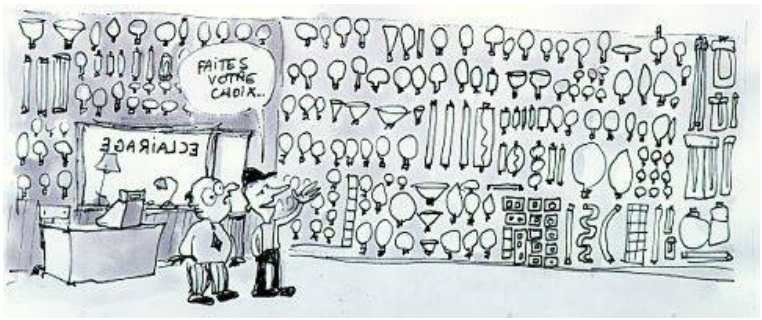


Illustration : Bénédicte Beeckmans

3.5.2. *Limiter la durée de fonctionnement*

Que faire ?

- **Prévoir lors de la conception du circuit électrique un découpage de l'installation d'éclairage.**
- **Installer une gestion efficace.**

Pourquoi ?

Des économies appréciables peuvent être réalisées en adaptant le temps d'allumage et le flux lumineux à l'occupation réelle et aux besoins effectifs en éclairement.

Le système d'éclairage devrait donc permettre :

- l'extinction de l'éclairage artificiel si l'éclairage naturel est suffisant,
- l'extinction de l'éclairage d'une zone inoccupée.

Concrètement ?

- Donner le temps et les moyens aux concepteurs pour étudier le réseau électrique du bâtiment afin de mettre en place une gestion efficace des installations : il doit permettre d'éteindre certaines zones du bâtiment.
- Prévoir une commande d'éclairage propre pour chaque zone de passage indépendante ou chaque zone ayant un éclairage naturel différent
- Commander l'extinction des luminaires des circulations au moyen d'une minuterie.

  Pour des questions de sécurité un éclairage permanent peut être commandé pour les heures de pointe

  L'utilisation de ballasts électroniques à préchauffage permet de ne pas pénaliser la durée de vie des lampes avec l'augmentation du nombre d'allumages.
- Commander l'éclairage extérieur par sonde crépusculaire et horloge.
- Asservir l'éclairage des ascenseurs au trafic, …

4. Chantier

4.1. Gestion des déchets de construction

Que faire ?

- ► **Donner aux intervenants les moyens pour gérer les déchets de chantier.**
- ► **Intégrer la gestion des déchets dans les documents d'adjudications.**
- ► **Contrôler la bonne marche de la gestion des déchets pendant la construction.**

Pourquoi ?

Pour minimiser les déchets liés à la construction, deux mesures complémentaires doivent être appliquées :

1. produire un minimum de déchets à la construction, voir pas de déchets du tout (ce travail de prévention intervient lors de l'élaboration du projet, voir points 2.2 et 2.3),
2. et trier davantage et à la source les déchets de construction.

Cette deuxième mesure permet à la fois de diminuer les coûts de traitement et d'évacuation des déchets, de faciliter la réutilisation et le recyclage des déchets réutiliser et d'économiser des matières premières.

Dans le cas d'un projet de rénovation, cela signifie que la déconstruction devient une phase incontournable car elle permet une séparation claire des déchets de construction.

Concrètement ?

Avertissement : En amont des actions proposées dans ce guide, les réglementations en vigueur en matière de déchets doivent être respectées notamment vis-à-vis des déchets dangereux et des sols pollués.

Référence :

- Guide de gestion des déchets de construction et de démolition, IBGE, 2000
- Guide MARCO
- Guide ADEME – Déconstruire les bâtiments, 2003

► Lors du lancement de l'opération, formuler très clairement ses objectifs en terme de :

- gestion des déchets de chantier et de déconstruction dans le cas d'une rénovation,
- gestion des déchets de construction dans le cas d'une construction neuve.

► Envisager un niveau de tri minimum tel que les fractions suivantes seront collectées séparément:

- matériaux récupérables et/ou réutilisables,
- déchets dangereux,
- déchets recyclables,
  - déchets inertes,
  - déchets métalliques,
  - déchets bois,
  - déchets verre,
  - déchets plastiques,
- déchets non valorisables.

► Donner aux concepteurs les moyens de programmer la gestion des déchets dans l'opération de construction.

► Prescrire la gestion des déchets de chantier dans les dossiers d'adjudication et dans le processus de sélection des entreprises de construction.

► Donner aux concepteurs et aux entrepreneurs les moyens pour gérer les déchets de chantier.

► Veiller à ce que le personnel de chantier soit formé à :

- la déconstruction sélective de l'immeuble à rénover,
- la séparation et le tri des déchets de construction.

► Contrôler la bonne marche de la gestion des déchets pendant la construction :
veiller à ce que les documents et factures spécifiques au transport et au traitement des déchets soient suivis, contrôlés et conservés par l'entreprise, et qu'ils soient fournis en fin de chantier.

5. Annexe : labels « qualité environnementale »

5.1. Labels généraux et méthodes développant une « qualité environnementale »

- Label et méthode française « HQE » - http://www.assohqe.org
- Label et méthode suisse « MINERGIE » - http://www.minergie.ch
- Certification et méthode anglaise « BREEAM » - http://www.bre.co.uk
- Certification et méthode américaine « LEED » - http://www.usgbe.org

5.2. Labels généraux pour les produits de construction

- Label écologique européen - http://europa.eu.int/ecolabel
- Label allemand « Ange bleu » - http://www.blauer-engel.de
- Label français « NF environnement » - http://www.marque-nf.com
- norme NIBE

5.3. Labels spécifiques

5.3.1. Bois

- Label « FSC » - http://www.fscoax.org
- Label « PEFC » - http://www.pefc.org

5.3.2. Revêtements de sol textiles

- Label « GuT » - http://www.gut-ev.de
- Label « Greenline »

5.3.3. Peinture et vernis

- Label écologique européen - http://europa.eu.int/ecolabel
- Label français « NF environnement » - http://www.marque-nf.com

5.3.4. Traitement du bois

- Label « LIGNUM » - http://www.lignum.ch

6. Annexe : références bibliographiques principales

6.1. Livres

Le Guide de l'Habitat Sain, Suzanne et Pierre DEOUX, éditions MEDIECO, 2002

L'architecture écologique, *Dominique GAUZIN-MULLER, éditions Le Moniteur, 2001*

L'Ecologie dans le bâtiment, Guide ADEME

Qualité environnementale des bâtiments, Guide comparatif pour le choix des matériaux de construction, Jutta SCHWARZ, Verlag Paul Haupt, 1998

L'habitat écologique. Quels matériaux choisir ?, Friedrich KUR, éditions Terre Vivante, 2003

Savoir construire ECO-logique/-nomique, Guide pour le Maître d'ouvrage, H.R PREISIG, W.DUBACH, U.KASSER et K.VIRIDEN, éditions Werd Verlag

The Green Construction Handbook, A Manuel for Clients and Construction Professionals, JT Design Build Publication, Ove Arup & Partners, 1994

La Terre est notre maison. Construire, rénover et habiter en respectant l'homme, *F.JADOUL, éditions Luc PIRE, 2002*

6.2. Normes, publications et articles

Norme NIBE, Milieuclassificatie Bouwmaterialen, Michel HAAS, Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie te Naarden

Waterwegwijzer voor Architecten, *publication de la VMM, 2000*

Vers une gestion écologique de l'eau dans la maison, *Christian HEYDEN, avril 2001*

Vivons l'eau – Guide pratique pour une utilisation rationnelle de l'eau, *publication du WWF, Bruxelles, 2002*

Guide des déchets de chantiers de bâtiments, *publication de l'ADEME, Paris, 2000*

Guide de gestion des déchets de construction et démolition, *publication de l'IBGE, Bruxelles, 2000*

Guide des déchets MARCO, publication de MARCO- construction, *éditée par le CSTC*

6.3. Sites internet

http://www.ademe.fr

http://www.cstb.fr

http://www.cstc.be

http://www.recyhouse.be

http://www.vibe.be

http://www.vmm.be

http://ecoconso.be

http://recyclages.com